Die

Milchsekretion des Rindviehes unter dem Einfluss fettreicher Fütterung.

Habilitationsschrift,

durch welche

mit Genehmigung der hohen philosophischen Fakultät

der

vereinigten Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg

zu seiner

am Freitag, den 29. April 1898 Mittags 12 Uhr

in der Aula der Universität zu haltenden Antrittsvorlesung

über

Die landwirthschaftliche Produktionsfähigkeit Deutschlands und ihr Verhältniss zum Bedarf der Konsumenten

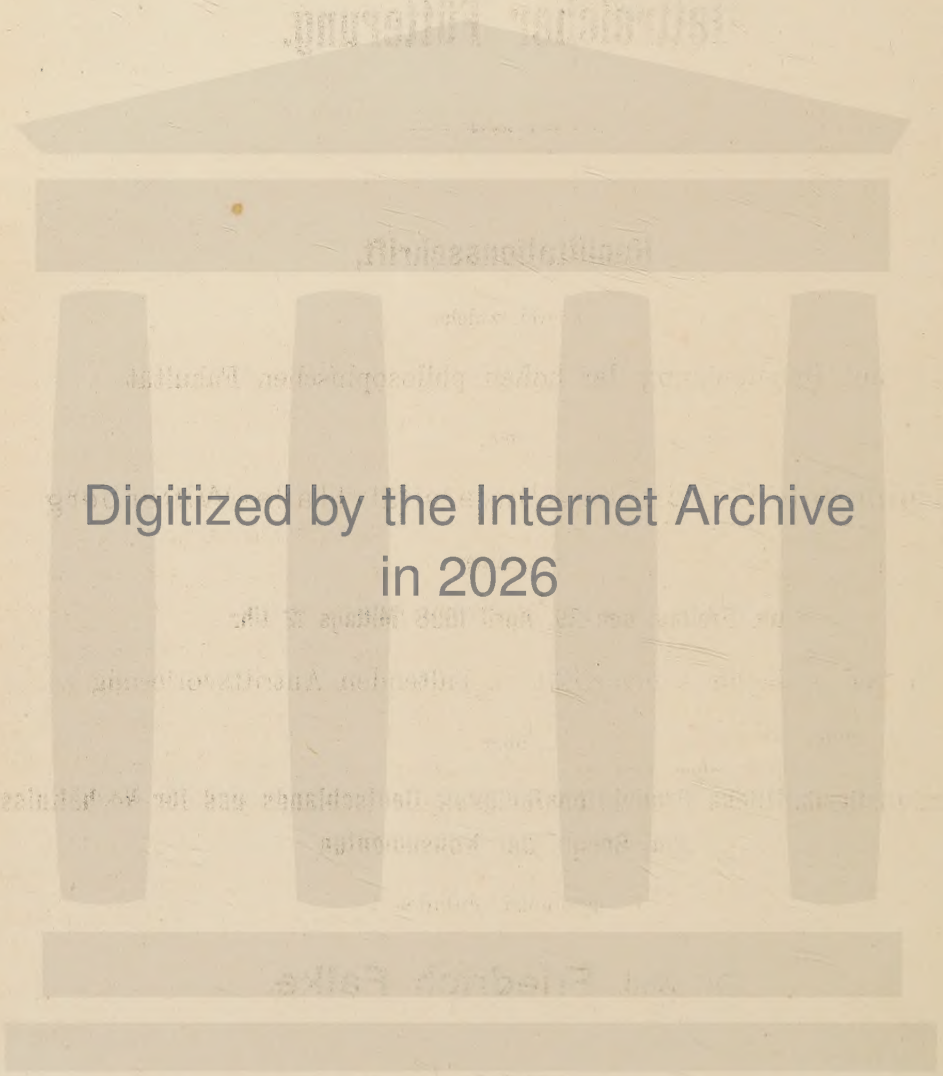
ergebenst einladet

Dr. phil. **Friedrich Falke.**

AGAD. LUGD. BAT. BIBL.

HALLE a/S.

1898.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548112_0156

Bei der Fütterung des Milchviehes ist es eine Frage, die in neuerer Zeit ganz besonders in den Vordergrund des Interesses getreten ist und die Meinungen beschäftigt, nämlich: Welchen Einfluß vermag das Fett im Futter auf das Fett in der Milch auszuüben?

Von den wissenschaftlichen Untersuchungen, welche über diesen Gegenstand in früherer Zeit angestellt worden sind und deren Ergebnisse bisher immer als maßgebend angesehen werden mußten, sind besonders die von Moritz Fleischer*) und Gustav Kühn**) in Möckern hervorzuheben.

Aus diesen geht hervor, daß, wenn der Nährstoffbedarf des milchgebenden Thieres, der Kuh, allseitig gedeckt war, durch eine weitere Zufuhr von Proteïn, Fett, Kohlenhydraten, auch in leicht verdaulicher Form, also von sogenannten Kraftfuttermitteln eine Steigerung des Fettgehaltes der Milch wenigstens im Allgemeinen nicht eintrat. Es zeigte sich, daß wenn das Futter knapp gewesen war, das Maß der Milchproduktion überhaupt abhängig war von der Menge des den Kühen gereichten Proteïns; daß mit Vermehrung des Proteïns die Milchsekretion vermehrt wurde, daneben aber auch eine Erhöhung des prozentischen Gehaltes der Trockensubstanz und des Fettes eintrat. Es war aber nicht möglich, durch Hinzufügung von Nährstoffen über ein den Leistungen der Kühe entsprechendes Maß hinaus noch einen entsprechenden Mehrertrag zu gewinnen; es blieb die Steigerung der Produktion nur innerhalb sehr enger Grenzen, die durch die Individualität der einzelnen Thiere gezogen waren, stehen; vor Allem aber war es nicht möglich, weder durch eine einseitige Vermehrung des Proteïns noch des Fettes, eine einseitige Vermehrung des Fettgehaltes der Milch zu erlangen.

Auch Versuche, welche von Professor Stohmann auf der Versuchsstation Halle mit Ziegen ausgeführt wurden, bestätigen, daß über eine gewisse Grenze hinaus Fettzufuhr wirkungslos bleibt.

Trotz der hohen Bedeutung, welche das Fett für die Förderung der Verdauungsvorgänge im Allgemeinen wie auch als Nährstoff hat, konnte man daher doch verhältnißmäßig geringe Mengen im Vergleich zu den übrigen Nährstoffen als genügend erachten.

Julius Kühn sagt daher auch in seinem grundlegenden Werke über die zweckmäßigste Ernährung des Rindviehes, daß 0,4—0,7 kg verdauliches Fett auf 1000 kg Lebendgewicht sich für Milchvieh als ausreichend erweisen dürften.

---

*) Journal für Landwirthschaft 1872.

**) Journal für Landwirthschaft 1874—1878.

Die Versuche neuerer Zeit, von denen besonders die von Professor Kirchner in Leipzig ausgeführten hervorgehoben werden sollen, stimmen im Allgemeinen mit den früheren überein, jedoch kommt Kirchner*) auf Grund einer Reihe von Versuchen, deren Zweck die Auffindung des Maßes der dem Milchvieh zweckmäßig zu reichenden Fettmengen war, zu folgendem Ergebniß: „Immerhin wird man auf Grund der hier*) beschriebenen Beobachtungen der im Futter enthaltenen Fettmenge Beachtung schenken müssen; eine Fettgabe von 0,8 kg verdauliches Fett pro 1000 kg Lebendgewicht ist für die Produktion günstig und daher erstrebenswerth".

Wenn nach diesen Versuchen eine geringe Erhöhung des Fettes in den Futterrationen über die bis dahin als zweckmäßig erkannte obere Grenze hinaus nicht unvortheilhaft für die Milch- und Fettabsonderung zu sein scheint, so dürfte doch von einer erfolgreichen Verwendung erhöhter Fettgaben nicht die Rede sein können.

Hiermit stehen aber Erfahrungen, welche von praktischen Landwirthen, insbesondere von hervorragenden Milchwirthen wie z. B. A. Dettweiler-Laubenheim**) gemacht worden sind, in stärkstem Widerspruch.

Hier hatte es sich gezeigt, daß ein erhöhtes Maß des Nahrungsfettes, vor Allem wenn es in Form von Palm- oder Cocoskuchen gereicht wird, auf eine Steigerung des Fettgehaltes der Milch den denkbar besten Einfluß auszuüben vermochte.

Diese Erfahrung konnte sogar bewirken, daß in gewissen Gegenden der Preis für Fett und Proteïn in Palm- und Cocoskuchen ganz entgegen den bisherigen Ansichten***), nach denen dem Proteïn ein 2,5facher Werth des Fettes beizulegen ist, gleich gesetzt wurde.

Derartige Thatsachen durften natürlich nicht unbeachtet bleiben, sondern mußten zu weiteren Prüfungen Veranlassung geben, um so mehr, als wir doch zugestehen müssen, daß „wir noch abschließender Versuche über das angemessendste Verhältniß des Fettgehaltes bei Milchfutter ermangeln".

Es sind deshalb auch schon eine Reihe von Versuchen zur Lösung dieser Frage angestellt worden. Von diesen ist es ganz besonders einer, dessen Resultate im höchsten Maße unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen müssen, weil sie von einem unserer bedeutendsten Forscher auf milchwirthschaftlichem Gebiet gewonnen worden sind.

Die von Professor Soxhlet†)-München im Oktober 1896 veröffentlichten diesbezüglichen Versuchsergebnisse sind in kurzem folgende:

1. Durch Beigabe von Fett zu Heu kann der Fettgehalt der Milch wesentlich erhöht werden, vorausgesetzt, daß das Fett in aufnahmsfähiger und verdaulicher Form verabreicht wird. Verfütterung von Sesam- oder Leinöl oder Talg-Stearin (Talgpreßling) in Form einer Emulsion, vertheilt in der ganzen Menge des Tränkewassers zu einer milchähnlichen Flüssigkeit, lieferte Milch bis zu 5,8% Fettgehalt. 1,5—2 Pfd. Leinöl zu 18—22 Pfd. Heu

*) Festschrift zum siebzigsten Geburtstag von Julius Kühn; Berlin 1895.
**) Dettweiler, der Einfluß der Fütterung auf den Fettgehalt der Milch. Milchzeitung. 1891. Nr. 36.
***) Jul. Kühn, die zweckmäßigste Ernährung des Rindviehes. 11. Aufl. S. 208.
†) Soxhlet, die Erzeugung fettreicher Milch. Wochenblatt des landw. Vereins in Bayern. 1896. Nr. 40.

ergaben eine Milch, die im Durchschnitt von 4 Tagen 5,24% Fett enthielt; 1—2 Pfd. Talg-Stearin mit 18—25 Pfd. Heu lieferten eine Milch von 4,24% (erster Tag) bis 5,5% im Durchschnitt von 8 Tagen 4,7% Fett.

2. Bei Verfütterung eines fettreichen Futters findet die Vermehrung des Fettgehaltes der Milch nicht dadurch statt, daß Fett aus dem Futter in die Milch übergeht; denn obwohl bei der durch Verfütterung von Sesamöl gewonnenen Butter der Gehalt des Milchfettes an flüchtigen Fettsäuren fast bis auf die Hälfte herabgesunken war (die Reicherdt-Meißl'sche Zahl beträgt gewöhnlich 25—32, hier nur 15,7), so daß man hätte schließen können, daß Sesamöl, welches fast gar keine flüchtigen Fettsäuren besitzt, in die Milch übergegangen wäre, so war doch dieser Schluß nicht berechtigt, weil der Schmelzpunkt der Butter erheblich erhöht worden war. Hätte ein Uebergang von Sesamöl in die Milch stattgefunden, so hätte gerade das Gegentheil der Fall sein müssen, da ein Gemisch von gleichen Theilen Butter und Sesamöl den Schmelzpunkt 31° C. besitzt, die gewonnene Butter aber im Gegensatz zur normalen Butter, deren Schmelzpunkt bei etwa 36° C. liegt, denselben erst bei 41° C. hatte.

Es ergiebt ölreiches Futter nicht wie zu erwarten ein Butterfett mit niedrigem, sondern mit ungewöhnlich hohem Schmelzpunkt, also auch nicht, wie überall zu lesen, eine weiche, sondern eine harte Butter.

„Das Nahrungsfett geht daher nicht in die Milch über, sondern schiebt Körperfett, also Rindstalg, in die Milch und vermehrt so indirekt die Menge des Milchfettes."

Diese überraschenden Resultate erregen starken Zweifel an unseren bisherigen Erfahrungen und lassen befürchten, daß unsere Kenntnisse über Milchfett und seine Entstehung ganz außerordentlich modifizirt werden müssen.

Zeigt sich doch hier deutlich, daß man entgegen der bisher bestehenden Ansicht im Stande ist, wirklich den procentischen Fettgehalt der Milch durch reichliche Gaben von Fett, welches allerdings eine bestimmte Zubereitung erfahren hat, ganz erheblich zu steigern.

Ebenso wird die seit alter Zeit durch zahlreiche praktische Erfahrungen feststehende Thatsache als nicht mehr zutreffend bezeichnet, daß man durch Beigabe von ölhaltigen Futtermitteln, z. B. Leinsamen, aus einer harten Butter eine weiche machen könne, überhaupt daß das Fett des Futters sich im Milchfett wieder finde.

Auch die durch exakte wissenschaftliche Versuche gewonnenen Resultate, daß das Milchfett wenigstens zum Theil aus dem Fette der Nahrung stammt und dieses unverändert oder doch wenigstens ohne Veränderung seiner Eigenschaften in die Milch übergeht*), werden hierdurch sehr in Frage gestellt.

Dieser eminente Widerspruch in unserer Kenntniß war für den Verfasser Veranlassung, durch Fütterungsversuche und Untersuchung der dabei gewonnenen Milch und Butter zu versuchen, in dieser sowohl für die Physiologie wie für die Praxis der Landwirthschaft gleich bedeutsamen Frage Aufklärung zu gewinnen.

---

*) Chemisches Centralblatt 1896. 515. G. Spampani & Daddi. Beitrag zur Kenntniß des Ursprungs des Fettes in der Butter. Biedermann's Centralblatt 24. S. 93. Forschungsbericht über Lebensmittel. Jahrg. 2. S. 339.

Bei der Ausführung dieses Planes durfte ich mich in weitgehendster Weise der gütigen Unterstützung des Herrn Geheimen Oberregierungsrathes Prof. Dr. Kühn, Direktor des landwirthschaftlichen Instituts der Universität Halle, erfreuen, welcher in wohlwollendster Weise mir die nöthigen Versuchsthiere aus dem Hausthiergarten des Institutes zur Verfügung stellte und die Ausführung der Untersuchungen im Laboratorium für Versuchswesen des landwirthschaftlichen Institutes gütigst gestattete.

Es ist mir deshalb eine angenehme Pflicht, Herrn Geheimen Oberregierungsrath Prof. Dr. Kühn für die Güte und das Wohlwollen, mit dem er mich und mein Unternehmen ausgezeichnet hat, meinen wärmsten Dank auch an dieser Stelle nochmals auszusprechen.

Da der Versuch bezweckte, die Einflüsse kennen zu lernen, welche das Fett im Futter, besonders aber eine sehr reichliche Fettfütterung auf die Milchsekretion auszuüben vermag, so kam es zunächst darauf an, als Ausgangspunkt für die Untersuchungen der Milch und des Butterfettes, eine solche Milch zu erhalten, die möglichst als normale Milch zu bezeichnen und nicht durch irgend welche Einwirkungen des Futters als wesentlich modifizirt anzusehen war. Gutes Wiesenheu bildet zweifellos die natürlichste Nahrung für das Rindvieh, also auch für das Milchvieh, und daher wurde eine reine Heufütterung den Zwecken des Versuches als am besten entsprechend angesehen.

Das Heu, welches für diesen Versuch in ausreichender Menge angekauft war, war der erste Schnitt eines Wiesenheues von guter Beschaffenheit. Eine schöne grüne Farbe und ein charakteristischer aromatischer Geruch zeugten davon, daß es gut eingewonnen war. Es wurde infolgedessen von den Thieren auch gern genommen, und es erfolgte die Aufnahme der täglichen Rationen, wie aus der weiter unten befindlichen Futteraufnahmetabelle ersichtlich ist, jedesmal fast vollständig.

Es bestand zum größten Theil aus guten Wiesengräsern; so wurden hauptsächlich konstatirt Poa pratensis, Lolium perenne, Agrostis stolonifera und andere; die Vegetation der Pflanzen war noch nicht bis zur Fruchtbildung vorgeschritten, das Futter daher ziemlich weich und zart, und nur mit ganz vereinzelten stärkeren, holzigen Stengeln durchsetzt.

Seine Zusammensetzung war folgende:

a) Es enthielt die ursprüngliche Substanz:

Trockensubstanz	85,39 %
Rohproteïn	10,46 „
Fett	3,22 „
Stickstofffreie Extraktstoffe	34,53 „
Rohfaser	30,86 „
Asche	6,32 „

b) die Trockensubstanz:

Proteïn	12,25 %
Fett	3,77 „
Stickstofffreie Extraktstoffe	40,44 „
Rohfaser	36,14 „
Asche	7,40 „

Trotz der guten Beschaffenheit des Heues und seines reichen Nährstoffgehaltes war es doch nicht möglich durch Heufütterung allein den Versuchsthieren eine solche Futterration zu reichen, durch die das Nährstoffbedürfniß derselben angemessen gedeckt war; besonders ergab sich, wie weiter unten gezeigt werden wird, ein empfindlicher Mangel an wirklich verdaulichem Proteïn.

Es bestand aber eine große Gefahr, daß durch eine mangelhafte, ja arme Ernährung

das erstrebte Ziel, die Produktion einer möglichst normalen Milch, außerordentlich benachtheiligt werden konnte.

Es war ja allerdings eine gleiche Gefahr für die Veränderung der normalen Beschaffenheit der Milch vorhanden, wenn ein noch anderes Futtermittel als Heu in die Ration aufgenommen wurde; aber es mußte diese Gefahr doch sehr an Bedeutung verlieren, wenn ein Futtermittel verwendet werden konnte, welches möglichst fettarm war und in der Hauptsache nur Protein zuführte. Es wurde deshalb zur Ergänzung der Ration entfettetes Rapsmehl verwendet, welches nur einen geringen Fettgehalt besaß. Dasselbe hatte folgende Zusammensetzung:

a) in der ursprünglichen Substanz:

Trockensubstanz	90,07 %
Protein	31,00 „
Fett	3,12 „
N-freie Extraktstoffe	34,23 „
Rohfaser	13,80 „
Asche	7,92 „

b) in der Trockensubstanz:

Protein	34,42 %
Fett	3,46 „
N-freie Extraktstoffe	38,00 „
Rohfaser	15,32 „
Asche	8,80 „

Ein Futter, aus diesen beiden Futtermitteln zusammengesetzt, wurde während der ersten Versuchsperiode gereicht, um dadurch eine von unbekannten Einwirkungen der Futtermittel möglichst freie Milch zu gewinnen, deren Untersuchung später einen Anhalt für die Beurtheilung unter andern Verhältnissen producirter Milch gewähren konnte. Dieses Futter wurde jedoch auch weiter als sog. Grundration während der weiteren Versuchsperioden beibehalten und nur durch Hinzufügung von gewissen Fettmengen ergänzt; es bildete endlich auch wieder die ausschließliche Ernährung in der Schlußversuchsperiode.

Nur unter solchen für die Dauer des ganzen Versuches gleich bleibenden Verhältnissen konnte es möglich sein, bei Hinzugabe von Fett zur Grundration den Einfluß desselben auf die Milchsekretion zu erkennen, gleichviel nach welcher Seite hin ein solcher sich geltend machen würde.

Als Versuchsthiere wurden 2 Thiere ausgewählt, von denen das eine dem sog. Höhenvieh angehörte, während das andere das Niederungsvieh repräsentirte. Das erstere, welches während des ganzen Versuches als Kuh Nr. I bezeichnet werden wird, war eine Kuh des Schwyzer Schlages. Bis zum Beginn des Versuches gehörte sie der Gruppe von Kühen im Hausthiergarten des landw. Institutes an, welche zur Gewinnung von Kindermilch gehalten werden und daher ausschließlich Trockenfutter erhalten. Die Kuh befindet sich bereits seit dem Jahre 1891 im Rassestalle und hatte während dieser Zeit keine Symptome von Krankheiten gezeigt, welche Bedenken gegen ihre Verwendung als Versuchsthier hätten erregen können. Das Thier befand sich bei Beginn des Versuches in einem guten leistungsfähigen Ernährungszustand und hatte ein Lebendgewicht von 592,6 kg.

Die Milchleistung des Thieres war recht gut; so hatte dasselbe im Laufe der letzten Melkperiode, 9. April 1895 bis 20. Juni 1896 (437 Tage), rund 5700 kg Milch producirt, oder auf die Dauer eines Jahres berechnet, 4760 kg. Bei Beginn des Versuches stand die

Kuh im 5. Monat nach dem Kalben und gab hier noch einen täglichen Milchertrag von 17,30 kg mit einem durchschnittlichen Fettgehalt von 3,4%.

Kuh Nr. II war eine Holländer Kuh, ein Originalthier, welches im Jahre 1894 angekauft war. Dieselbe war ausgezeichnet durch einen starken wohlgeformten Körperbau und einen hohen Milchertrag. Dieselbe hatte in der vorjährigen Melkperiode einen täglichen Durchschnittsertrag von 14,03 kg mit einem Fettgehalt von allerdings nur 2,67% geliefert.

Bei Beginn des Versuches stand die Kuh im dritten Monat der Laktation und gab 15,53 kg Milch mit 2,6% Fett. Das Lebendgewicht betrug 728,3 kg.

Die Grundration, welche diesen Thieren während des ganzen Versuches gereicht wurde, bestand bei Kuh I aus

11,302 kg Heu,
1,478 „ Rapsmehl, } pro 500 kg Lebendgewicht.

Auf 1000 kg Lebendgewicht berechnet waren in diesem Futter enthalten*)

21,964 kg Trockensubstanz,
1,748 „ wirklich verdauliches Proteïn,
0,426 „ verdauliches Fett,
9,548 „ verdauliche N-freie Extraktstoffe, ausnutzbarer Theil der Rohfaser und Amide.

Nährstoffverhältniß 1 : 6,05.

Kuh II erhielt als Grundration täglich

12,358 kg Heu,
0,824 „ Rapsmehl, } pro 500 kg Lebendgewicht

oder an Nährstoffen auf 1000 kg Lebendgewicht berechnet

1,550 kg wirklich verdauliches Proteïn,
0,418 „ verdauliches Fett,
9,838 „ verdauliche N-freie Extraktstoffe, ausnutzbarer Theil der Rohfaser und Amide
in 21,846 „ Trockensubstanz.

Nährstoffverhältniß 1 : 7,01.

Von diesen Futtermengen pro 500 kg Lebendgewicht ausgehend erhielt Kuh I ein Gesammtfutter, welches 575 kg, Kuh II ein solches, welches 725 kg Lebendgewicht entsprach. Es bestand daher das Futter aus:

für Kuh I 13,0 kg Heu,
1,7 „ Rapsmehl,
„ „ II 18,0 „ Heu,
1,2 „ Rapsmehl.

Diese Futtermengen blieben während des ganzen Versuches unverändert, gleichviel ob in den einzelnen Versuchsperioden das Lebendgewicht der Thiere sich verminderte.

Die Futterordnung war folgende:

Es wurde täglich dreimal gefüttert; hierbei erhielten die Thiere die Hälfte des für

*) Für das Maß der Verdaulichkeit wurden durch Beachtung der vorhandenen Eigenschaften bestimmte Werthe angenommen.

jede Mahlzeit zu verabreichenden Heufutters geschnitten, die andere Hälfte als Nachfutter lang vorgelegt. Während des Verabreichens des geschnittenen Heues wurde das Rapsmehl trocken in die Krippe gegeben. Das Futter wurde auf die einzelnen Mahlzeiten so vertheilt, daß Morgens und Abends je $^3/_8$ und Mittags $^2/_8$ des Gesammtquantums verabfolgt wurden. Getränkt wurde täglich zweimal und zwar des Morgens um 7 Uhr und Nachmittags um 5 Uhr. Das Tränkewasser war warm, hatte eine Temperatur von 30—35° und war jedesmal mit der entsprechenden Salzration versetzt, welche pro Tag und 1000 kg Lebendgewicht 60 g betrug.

Die Verabreichung des zu verfütternden Fettes, in Gestalt einer Emulsion war das Unterscheidende zwischen dem Soxhlet'schen und den übrigen bis dahin nach dieser Richtung angestellten Versuchen.

Es lag die Vermuthung nicht fern, daß dieses die Veranlassung sein könne für die überraschenden Soxhlet'schen Resultate, und es sollte deshalb für den vorliegenden Versuch in allen den Fällen, wo Fettfütterung in Anwendung kam, das Fett ebenfalls in Gestalt einer Emulsion gereicht werden. Es war zu hoffen, daß die große Schwierigkeit, welche bis dahin bestand, die Thiere zur Aufnahme einer großen Fettmenge zu veranlassen, hierdurch beseitigt werden würde. Dieses war für die Ziele des Versuches besonders wichtig, weil es möglich wurde, reine Fette zu verfüttern und hiermit ein außergewöhnlich hohes Maß von Fettaufnahme zu erreichen.

Es schien jedoch weiter von Wichtigkeit, nicht nur ein, sondern mehrere Fette zu verwenden. Würden die Soxhlet'schen Schlüsse, daß abgestoßenes Körperfett die Bestandtheile des Milchfettes bilde, durch unsern Versuch bestätigt, so war anzunehmen, daß durch einen Wechsel im Futterfett unter sonst gleich bleibenden Verhältnissen keine wesentliche Veränderung des Milchfettes hervorgerufen werden würde. Bestand aber doch ein Einfluß des Futterfettes auf das Milchfett, so mußte dieser bei einem Wechsel im Futterfette sich bald kund thun, um so mehr, wenn Fette von ganz entgegengesetzter Beschaffenheit zur Verwendung gelangten. Es wurden daher für den Versuch gewählt: Sesamöl, Cocosöl und Mandelöl, und diese alle in Gestalt einer Emulsion den Thieren gereicht.

Die Emulsion wurde in der Weise hergestellt, daß die jedesmal zu verabreichende Fettmenge, welche vorher auf 45° im Trockenschrank erwärmt war, mit 36 kg heißen, nicht kochenden Wassers unter Zuhülfenahme eines Dürkopp'schen Emailbutterfasses emulgirt wurde. Das wässerige Fettgemisch wurde jedesmal 40 Minuten lang unter lebhaftem Umdrehen im Butterfaß bearbeitet, hierauf schnell herausgenommen und unter ständigem Umrühren durch eine Ruthe mit soviel kaltem Wasser versetzt, daß eine Temperatur von 30—35° erreicht wurde. Während der Zeit, wo Fettfütterung stattfand, erhielten die Versuchsthiere diese Emulsion an Stelle der warmen Wassertränke, welche während der Perioden ohne Fettzugabe gegeben wurde. Es wurde hiermit ebenfalls zweimal täglich getränkt. Die Emulgierung des Fettes gelang durch die angedeuteten Maßnahmen ganz vollkommen, es war daher, wie weiter unten gezeigt werden wird, die Aufnahme derselben selbst bei den höchsten Fettgaben eine recht befriedigende.

Der ganze Versuch erstreckt sich über 5 Fütterungsperioden von je 20tägiger Dauer.

Hiervon bildeten die ersten 10 Tage die sogenannte Vorfütterung, in welcher die Einflüsse des Futterwechsels ausgeglichen werden sollten, während der eigentliche Hauptversuch jedesmal die letzten 10 Tage umfaßte. Die Perioden mit Fettfütterung liegen zwischen zwei Perioden, in denen nur die oben beschriebene Grundration gereicht wurde.

Während der Dauer des Versuches wurde mit wenigen Ausnahmen fast täglich das Lebendgewicht bestimmt, und zwar grundsätzlich Vormittags 10 Uhr, weil erfahrungsgemäß zu dieser Zeit das Lebendgewicht die wenigsten Schwankungen zeigt.

Diese Wägungen, sowie die Feststellung des jedesmaligen Milchertrages der Versuchsthiere zu den festgesetzten Melkzeiten wurden von den Assistenten des Hausthiergartens, Herrn Herbig und vom ersten April ab von Herrn Wadehn, ausgeführt. Ich möchte es nicht unterlassen, an dieser Stelle diesen Herren für die aufgewendete Mühe und Sorgfalt meinen Dank auszusprechen.

Gemolken wurde täglich zweimal, früh 6 Uhr und Abends $5^1/_4$ Uhr; während der Hauptperioden immer von denselben Melkern.

Die hierbei gewonnene Milch und deren Produkte wurden immer in Tagesdurchschnittsproben untersucht. Die jedesmal Morgens gewonnene Milch wurde bald nach dem Melken abgekühlt und in einem Kühlbassin bis zum Abend aufbewahrt. Bevor dieselbe dann weiter verarbeitet wurde, wurde sie unter Umrühren wieder auf Körpertemperatur 35—37° C. angewärmt. In diesem Zustande wurde sie mit der frisch gemolkenen Abendmilch gründlich gemischt, und von diesem Gemisch des gesammten Tagesgemelkes wurden die einzelnen Proben genommen. Zunächst eine Probe von etwa 1 kg für die Milchanalyse, und dann weitere 5 kg behufs Verarbeitung zu Butter.

Während die erstere zur Ausführung der Milchanalyse wieder bis auf 15° abgekühlt wurde, wurde die letztere Probe sogleich der weiteren Verarbeitung unterworfen. Dieselbe wurde mittelst eines Scheiter'schen Handseparators entrahmt. Die Leistungen dieser Maschine waren für die Zwecke des Versuches sehr befriedigende; denn wie die weiter unten angeführten Magermilch-Untersuchungen zeigen, war die Entrahmung eine fast vollkommene, so daß nur ganz geringe Mengen des Milchfettes nicht der Verbutterung unterworfen werden konnten, eine Thatsache, die besonders für die Untersuchung der Fette von Bedeutung war.

Die Entfernung des letzten Rahms aus der Centrifuge geschah durch Magermilch, und zwar wurde so lange solche nachgeschüttet, bis aus dem Rahmauslauf gleichfalls Magermilch ausströmte.

Der gewonnene Rahm, der im Durchschnitt aller Tage mit der zum Ausheben des Rahms aus der Trommel verwendeten Magermilch 18% des entrahmten Vollmilchsquantums ausmachte, wurde in einem Kühlgefäß bis zum nächsten Morgen kalt gestellt

Die Verbutterung des Rahms erfolgte in süßem Zustande, um etwaige Einwirkungen der Säuerung auf die Beschaffenheit des Butterfettes zu vermeiden, jedesmal 14—16 Stunden nach der Gewinnung desselben, also 28 bezw. 15 Stunden nach der Gewinnung der Milch.

Zum Buttern wurde anfangs ein Modell von Dürkopp's Emailbutterfaß, später Fleischmann's Buttermaschine benutzt.

Zur Erkennung des Ausbutterungsgrades wurde der Fettgehalt der Buttermilch bestimmt, dagegen fand eine genaue Bestimmung der Buttermenge nicht statt, weil der Fettgehalt der Buttermilch die Butterausbeute besser erkennen ließ, als es bei direkter Wägung möglich gewesen wäre; denn die Entfernung der letzten Reste Buttermilch aus kleinen Mengen geschieht immer auf Kosten des Butterquantums.

Die Butter wurde gleich nach der Gewinnung einer Temperatur von 40—50° ausgesetzt behufs Abscheidung des Butterfettes und letzteres nach etwa 6 Stunden von den Abscheidungsprodukten durch Filtration getrennt. Das Filtrat blieb dann noch 72 Stunden lang in derselben Temperatur, damit noch etwa vorhandene Spuren von Wasser aus dem Fett entfernt würden. Nach einer solchen Behandlung gelangte das Butterfett zur Untersuchung.

Eine Bestimmung des Fettgehaltes in der oben erwähnten, behufs Ausführung der Milchanalyse genommenen Vollmilchprobe wurde jedesmal noch am Abend der Probenahme ausgeführt; zu gleicher Zeit geschah die Bestimmung des Fettgehaltes der Magermilch.

Die Fettbestimmung geschah mittelst des Gerber'schen Apparates, einer Methode, deren Resultate ja als vollkommen zuverlässige anerkannt sind. Außerdem wurden jeden Abend die N- und Aschenbestimmungen vorbereitet. Eine direkte Bestimmung der Trockensubstanz sollte mittelst Schleicher'schen entfetteten Papiers stattfinden. Leider waren aber die hiermit gewonnenen Resultate sehr unzuverlässige, weil trotz sorgsamster Beobachtung der Trockentemperatur der Milchzucker fast jedesmal oxydirte. Es mußten deshalb die Fleischmann'schen Formeln zur Berechnung der Trockensubstanz angewendet werden, obwohl gerade für den vorliegenden Versuch die Anwendung dieser Formeln nicht ohne Bedenken war.

Sämmtliche analytischen Bestimmungen wurden doppelt ausgeführt und eine Differenz zwischen beiden von 0,05% als zulässig erklärt.

Ueber die Ausführung der einzelnen Untersuchungen und die angewendeten Methoden ist im Anhang „Untersuchungsmethoden" im einzelnen berichtet.

Die Milch der beiden Versuchsthiere wurde getrennt behandelt und die Untersuchungen während der Hauptperioden mit nur 2 Ausnahmen täglich ausgeführt.

Der Verlauf der einzelnen Versuchsperioden war folgender:

I. Periode.

Ehe die Thiere in die eigentliche Versuchsfütterung eintraten, wurde 3 Tage lang die Milch und die Butter untersucht, welche bei dem bis dahin gewohnten Futter gewonnen worden war. Es schien dieses nicht unwesentlich zu sein, weil ein Futterwechsel wie bei dem beabsichtigten Versuch möglicher Weise nicht ohne wesentliche Folgen für die gesammte Funktion des Organismus sein könnte, und dadurch für die producirenden Thiere abnorme Verhältnisse geschaffen werden würden. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in umstehender Tabelle zusammengestellt.

Tabelle I.

Kuh I.

1897 Datum	Lebend-Gewicht kg	Täglicher Milchertrag kg	Fettgehalt %	Protein %	Asche %	Trockensubstanz %	Spec. Gewicht	Fettgehalt der Magermilch %	Verseifungszahl	Reicherdt-Meißl'sche Zahl	Hübl'sche Jodzahl
Jan. 17.	590	18,50	3,38	3,263	0,763	12,295	1,0319	0,48	232	30,14	38,2
„ 18.	598	16,65	3,55	3,372	0,859	12,574	1,0322	0,80	230	28,60	39,9
„ 19.	590	16,75	3,55	3,281	0,781	12,499	1,0319	0,40	230	30,14	40,7
Durchschnitt	592,6	17,30	3,473	3,305	0,801	12,456	1,0320	—	230,66	29,626	39,6

Kuh II.

Jan. 17.	728	15,45	2,60	2,631	0,719	10,832	1,0298	0,35	239	29,70	29,9
„ 18.	734	15,60	2,57	2,579	0,711	10,645	1,0292	0,30	231	30,69	30,5
„ 19.	723	15,55	2,71	2,648	0,714	10,989	1,0299	0,30	233	29,70	29,2
Durchschnitt	728,3	15,53	2,626	2,619	0,715	10,822	1,0296	—	234,33	30,03	29,86

Die nächsten Tage dienten dazu, um den Uebergang von der gewohnten Fütterung zur eigentlichen Versuchsfütterung zu bewerkstelligen.

Besonders war es wichtig, die Thiere allmählich an das neue Futter zu gewöhnen und ihre Aufnahmefähigkeit für dasselbe festzustellen. Entsprechend der guten Beschaffenheit des Heues erfolgte die Aufnahme desselben in ganz befriedigender Weise. Jedoch waren beide Thiere nicht im Stande, verhältnißmäßig gleiche Menge hiervon aufzunehmen. Es zeigte sich hierin sowohl beim Heu, wie bei dem entfetteten Rapsmehl eine individuelle Verschiedenheit beider Thiere.

Während Kuh Nr. I weniger Heu, dafür aber mehr Rapsmehl aufzunehmen im Stande war, war bei Kuh II gerade das Gegentheil der Fall (vergl. die Futterration Seite 8).

Es schien daher nicht rathsam zu sein, für beide Thiere gleiche Futterrationen pro 1000 kg Lebendgewicht zu verwenden, weil eine Gleichstellung für beide Thiere eine Verminderung des wirklich verdaulichen Proteïns herbeigeführt hätte, und die Gabe hiervon für Kuh II dabei unter die untere Grenze der nothwendig zu reichenden Menge herabgesunken wäre.

Es war jedenfalls besser, den individuellen Neigungen der Thiere bezüglich der aufzunehmenden Menge der einzelnen Futtermittel nachzugeben, um so mehr als es ja auch in der Absicht des Versuchs lag, später bei Fettfütterung wenigstens für eine Versuchsperiode in gleicher Weise zu verfahren, um die oberste Grenze für aufzunehmendes Fett kennen zu lernen.

Die Einleitung des Versuches erfolgte infolge vieler erforderlichen Vorbereitungen nicht so schnell, daß zum Vorversuch der ersten Periode 10 Tage genügt hätten, es konnte

vielmehr erst, nachdem am 19. Januar 1897 der Versuch begonnen war, der eigentliche Vorversuch am 29. Januar einsetzen (vergl. die Resultate in untenstehender Tabelle.)

Obwohl, wie bereits erwähnt, die Thiere das gereichte Heufutter vom ersten Tage an willig aufnahmen, zeigte sich doch infolge des Futterwechsels ein erheblicher Rückgang des Milchertrages; bemerkenswerth dabei war aber, daß nicht die Milchfettmenge in demselben Verhältniß zurückging. Besonders charakteristisch tritt dieses bei Kuh I hervor. Während im Durchschnitt der drei letzten Tage das Tagesquantum 17,3 kg mit 0,604 kg Milchfett betrug, war am 19. Januar das Milchquantum auf 10,58 kg, also um 38,85% gefallen; der Fettgehalt dagegen betrug noch 0,481 kg, hatte daher nur eine Verminderung um 20,3% erlitten. Weniger prägnant zeigt sich diese Erscheinung bei Kuh II, doch ist sie auch hier deutlich zu erkennen. Der Ausfall an Milchmenge ist bei weitem nicht so erheblich als wie bei Kuh I; denn es ist nur ein Verlust von 2,13 kg (15,57 gegen 13,4 kg) vorhanden, die 13,72% entsprechen. Der Ausfall an Milchfett beträgt aber nur 4,43% (0,408 gegen 0,3899).

Auch noch am nächsten Tage ist eine gleiche Erscheinung constatirbar.

Der Milchertrag steigt während der I. Periode bei beiden Thieren bald wieder um ein weniges, bleibt aber doch hinter dem früheren zurück; besonders groß ist der Unterschied bei Kuh I. Ebenso ist in Bezug auf das Lebendgewicht bei Kuh I ein Verlust von 592,6 kg auf 572,2 kg zu verzeichnen, während Kuh II sogar eine geringe Steigerung von 728,3 auf 730,6 kg zeigt.

Es läßt sich hieraus der Schluß ziehen, daß der Gehalt des gereichten Futters an Nährstoffen für Kuh II gegen das früher gewohnte Futter fast ein vollständig genügender ist, bei Kuh I dagegen als nicht ganz ausreichend bezeichnet werden muß. Da aber das Wohlbefinden dieses Thieres dadurch nicht beeinflußt zu werden schien, so lag kein Bedenken

(Fortsetzung des Textes siehe S. 15.)

Tabelle II A.

Uebergang zur reinen Heufütterung.

Kuh I.

1897 Datum	Lebend-Gewicht kg	Täglicher Milchertrag kg	Fettgehalt %	Protein %	Asche %	Trockensubstanz %	Spec. Gewicht	Fettgehalt der Magermilch %	Verseifungszahl	Reicherdt-Meißl'sche Zahl	Hübl'sche Jodzahl
Jan. 20.	565	10,58	4,55	3,575	0,849	13,824	1,0324	0,5	219	—	45,6
„ 21.	—	10,58	3,92	3,112	0,795	12,993	1,0321	0,21	221	—	43,6
„ 22.	585	11,20	3,71	3,244	0,796	12,816	1,0324	0,34	224	—	41,3

Kuh II.

Jan. 20.	720	13,40	2,91	2,489	0,711	11,003	1,0290	0,2	228	—	38,8
„ 21.	—	13,55	2,64	2,415	0,702	10,679	1,0290	0,05	226	—	37,9
„ 22.	750	14,00	2,57	2,369	0,700	10,544	1,0288	0,30	229	—	39,1

Tabelle II B.

Reine Heufütterung; erste Hauptperiode

Kuh I.

1897 Datum	Lebend-Gewicht kg	Heu-Aufnahme kg	Tränke-Aufnahme kg	Milch-Ertrag kg	Fett-gehalt %	Proteïn %	Asche %	Trocken-substanz %	Spec. Gewicht	Fettgehalt der Magermilch %	Fettgehalt der Buttermilch %	Verseifungszahl	Reicherdt-Meißl'sche Zahl	Hübl'sche Jodzahl
Febr. 8.	575	12,3	69	11,50	3,5	3,577	0,827	12,514	1,0322	0,12	6,4	222	31,24	44,1
„ 9.	570	12,8	65	11,05	3,52	3,698	0,844	12,488	1,0320	0,20	4,8	228	30,75	43,1
„ 10.	575	12,4	75	11,40	3,41	3,372	0,840	12,255	1,0316	0,17	4,3	224	31,90	43,3
„ 11.	565	12,3	71	11,35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ 12.	575	12,0	79	11,80	3,32	3,497	0,803	12,122	1,0315	0,09	4,9	224	30,75	44,6
„ 13.	575	11,9	78	11,15	3,38	3,812	0,788	12,345	1,0321	0,19	5,4	227	31,29	45,1
„ 14.	—	11,8	72	11,80	3,77	3,745	0,811	12,838	1,0322	0,24	5,4	228	30,91	45,4
„ 15.	590	11,8	66	10,80	3,70	3,729	0,816	12,704	1,0320	0,14	4,66	222	31,08	45,0
„ 16.	560	12,3	68	11,10	3,37	3,594	0,829	12,257	1,0318	0,25	4,46	223	30,58	44,6
„ 17.	565	12,1	65	11,25	3,30	3,672	0,804	12,299	1,0323	0,24	4,40	224	31,08	43,8
Durchschnitt	572,2	12,17	70,8	11,320	3,47	3,633	0,820	12,425	1,0320	0,18	4,97	224,66	31,064	44,33

Kuh II.

Febr. 8.	720	17,1	62	13,30	2,62	2,619	0,666	10,579	1,0287	0,29	5,1	223	29,42	44,7
„ 9.	740	17,2	65	12,95	2,62	2,731	0,770	10,629	1,0289	0,15	3,6	223	29,59	44,7
„ 10.	735	17,0	81	13,60	2,51	2,652	0,681	10,597	1,0289	0,10	4,0	226	30,69	44,5
„ 11.	720	16,9	78	13,15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ 12.	720	16,6	75	12,65	2,50	2,815	0,687	10,536	1,0291	0,08	2,8	222	29,37	44,9
„ 13.	730	16,5	81	12,85	2,51	2,683	0,726	10,472	1,0288	0,09	2,62	222	29,97	45,0
„ 14.	—	16,6	76	12,10	2,50	2,732	0,705	10,485	1,0289	0,09	2,49	225	29,09	45,5
„ 15.	740	17,0	77	12,80	2,52	2,633	0,686	10,535	1,0290	0,07	3,66	223	29,04	44,1
„ 16.	740	17,0	85	12,60	2,43	2,821	0,731	10,427	1,0290	0,08	3,73	222	28,71	45,6
„ 17.	730	16,7	78	12,50	2,30	2,638	0,712	10,396	1,0295	0,11	2,70	223	29,37	46,3
Durchschnitt	730,6	16,86	75,8	12,850	2,501	2,703	0,707	10,517	1,0290	0,118	3,41	223,22	29,47	45,03

vor, auch mit diesem Thier den Versuch fortzusetzen, um so weniger, als es für die Lösung der Frage der Milchfettbildung nicht unwesentlich sein konnte, solches bei einer an wirklich verdaulichem Proteïn nur mäßig gehaltreichen Fütterung zu gewinnen. In Tabelle II B. sind die Ergebnisse der I. Periode zusammengestellt. Es wird jedoch von einer weiteren Besprechung derselben vorläufig Abstand genommen, damit später dieselben im Zusammenhang mit den Resultaten der übrigen Perioden behandelt werden können.

II. Periode.

Am 18. Februar begann die erste Fettfütterungsperiode und zwar mit **Sesamöl.**

Es wurde hierbei mit der Verabreichung des Fettquantums ganz allmählich vorgegangen, so daß die Vorfütterungsperiode statt 10 Tage 11 Tage umfassen mußte.

Mit einer Oelmenge von 50 g pro 500 kg Lebendgewicht wurde begonnen und dieselbe, in der Folge der Tage auf 100, 200, 400 g gesteigert Bis dahin erfolgte die Aufnahme der Emulsion recht befriedigend; es wurde außerdem jedesmal noch eine gewisse Menge von warmem Tränkewasser aufgenommen.

Es schien jedoch bei Kuh II am Abend des vierten Tages weniger Neigung zur Aufnahme der Emulsion vorhanden zu sein, sodaß am nächsten Tage nur für Kuh I eine größere Menge Oel gegeben wurde; nämlich 520 g pro 500 kg Lebendgewicht.

Am 6. Tage wurden gereicht für:

Kuh I 650 g, Kuh II 520 g.

Am 8. Tage:

Kuh I 700 g, Kuh II 550 g.

Am 9. Tage:

Kuh I 780 g, Kuh II 620 g.

Vom 10. Tage an ständig:

Kuh I 900 g, Kuh II 700 g.

Ueber dieses Maaß hinaus zu gehen, waren die Thiere nicht zu veranlassen; es mußte dieses als die oberste Grenze der Fettaufnahme bezeichnet werden. Es zeigt sich auch hierbei wiederum eine individuelle Verschiedenheit beider Thiere; denn Kuh I war im Stande, mehr an verdaulichem Fett aufzunehmen, als Kuh II.

Die Futteration während der am 1. März beginnenden Hauptperiode enthält, wenn das Sesamöl in Form der Emulsion als voll verdaulich angesehen wird,

für Kuh I auf 1000 kg Lebendgewicht:	für Kuh II:
23,764 kg Trockensubstanz,	23,246 kg Trockensubstanz,
1,748 „ wirklich verdauliches Proteïn,	1,550 „ wirklich verdauliches Proteïn,
2,226 „ verdauliches Fett,	1,818 „ verdauliches Fett,
9,548 „ N-freie Stoffe.	9,838 „ N-freie Stoffe.

Die Aufnahme des Fettes erfolgte während dieser ganzen Periode gleichmäßig gut; es wurde bei den einzelnen Mahlzeiten die Fettmenge immer in zwei Portionen und daher mit möglichst viel Wasser gemischt verabfolgt; im Durchschnitt aller Tage waren in einer Portion 450 bezw. 350 g Sesamöl mit 20 kg Wasser gemischt.

Die Wasseraufnahme überhaupt wurde durch die Fetttränke, gegenüber der ersten Periode etwas eingeschränkt. Während Kuh I 70,8 kg, Kuh II 75,8 kg täglich Wasser aufgenommen hatte, nahmen sie bei Sesamölfütterung nur 49,83 kg bezw. 68,25 kg auf.

Die Freßlust der Thiere war stets ausgezeichnet; selbst als am 4. März sich bei Kuh II ein heftiger Durchfall einstellte, war die Futteraufnahme nur um ein wenig bei diesem Thier gemindert. Auf die Aufnahme der Fettemulsion hatte diese Erscheinung wider Erwarten gar keinen Einfluß. Es war wohl Grund anzunehmen, daß der Durchfall eine Folge der großen Fettaufnahme und dadurch eingetretener Verdauungsstörungen sei; denn es war ja doch immerhin möglich, daß trotz der Emulsion das Fett nicht voll verdaulich war. Es zeigte sich jedoch, daß der Durchfall nicht von Dauer war. Am Nachmittag desselben Tages war die Beschaffenheit der Exkremente schon wieder fester und am nächsten ganz normal. Man kann daher wohl annehmen, daß nur die Fettemulsion vom Abend des 3. März nicht voll verdaulich gewesen ist.

Bemerkenswerth ist aber, daß bei diesem Thier der Geschmack der Milch, an dem bis dahin kein Unterschied gegen früher zu erkennen war, zwei Tage nach diesem Vorfall bitter geworden war, was sich nach wiederum zwei Tagen, am 8. März auch bei Kuh I zeigte.

Eine weitere Eigenthümlichkeit zeigte die Milch beider Thiere bereits schon am 1. März und behielt dieselbe bis zum Schluß des Versuches bei: Die bis dahin weiße Farbe derselben ging allmählich immer mehr in gelb über, sodaß gegen Ende des Versuches die Milch mattgoldfarbig war. Das Aussehen war dadurch keineswegs vortheilhaft beeinflußt; die Milch erschien unansehnlich und machte den Eindruck, als ob sie verunreinigt sei.

Am lebhaftesten trat diese Erscheinung bei der Milch von Kuh I ein, bei Kuh II war sie nicht ganz so intensiv.

Eine veränderte Beschaffenheit zeigte auch der Rahm der vom Vormittag bis zum Abend aufbewahrten Morgenmilch im Gegensatz zu dem Rahm bei reiner Heufütterung.

Während bei diesem ein durch die abgesetzte Rahmschicht mittelst eines Messers durchgeführter Schnitt deutlich die Schnittlinie erkennen ließ, der Rahm also längere Zeit von einander getrennt blieb, verschwand bei dem Rahm der Sesamperiode die Schnittlinie sofort wieder; er war gewissermaßen „öliger“ und lief sogleich wieder zusammen.

Das Lebendgewicht zeigte während der Hauptperiode II nur mäßige Veränderungen gegen Hauptperiode I. Bei beiden Thieren war jedoch ein Sinken desselben zu verzeichnen; bei Kuh I um 5,5 kg, bei Kuh II nur um 2,4 kg. Die Unterschiede sind zu gering, als daß sie besondere Beachtung erfordern könnten; es ist jedoch charakteristisch, daß im Gegensatz hierzu die geringeren Fettgaben während der Vorfütterung bei beiden Thieren eine erhebliche Steigerung des Körpergewichtes im Vergleich zur Heufütterungsperiode I bewirkt hatten.

Die Versuchsergebnisse der II. Periode sind in Tabelle III, A und B (S. 18 und 19) zusammengestellt.

III. Periode.

Der Uebergang von der Sesam- zur Cocosölfütterung war ein plötzlicher.

Mit dem 12. März hörte jegliche Sesamölgabe auf und es trat **Cocosöl** sofort an seine Stelle.

Natürlich konnten zuerst auch nur mäßige Gaben verabfolgt werden, weil die Thiere sich an dieses Futter erst gewöhnen mußten und sodann auch weiter die Grenze der Aufnahmefähigkeit für dieses Fett zu ermitteln war.

Es verhielten sich auch hier beide Thiere nicht gleichmäßig; denn Kuh I war im Stande, eine verhältnißmäßig viel größere Menge von Fett aufzunehmen, wie Kuh II. Mit dem 8. Tage war die oberste Grenze erreicht, für Kuh I mit 700 g und für Kuh II mit 550 g pro 500 kg Lebendgewicht. Diese Menge wurde von diesem Tage an stets gleichmäßig gereicht.

Die Zusammensetzung der Futterration während dieser Periode war daher folgende:

für Kuh I pro 1000 kg Lebendgewicht:	für Kuh II:
23,364 kg Trockensubstanz,	22,946 kg Trockensubstanz,
1,748 „ wirklich verdauliches Proteïn,	1,550 „ wirklich verdauliches Proteïn,
1,826 „ verdauliches Fett,	1,518 „ verdauliches Fett.
9,548 „ verdauliche N-freie Stoffe.	9,838 „ verdauliche N-freie Stoffe.

Die Aufnahme der Cocosölemulsion war während des Vorversuches und des ersten Theils der Hauptperiode eine ganz vortreffliche; man durfte mit Recht sagen, daß den Thieren diese Fettfütterung noch mehr als die vorhergehende zusagte. Doch mit dem 26. März trat bei Kuh II und mit dem 28. März auch bei Kuh I ein Umschlag ein. Die bisher so gern genommene Emulsion nahmen die Thiere nur langsam und mit Widerstreben zu sich. Es war deutlich der Widerwille zu erkennen, gegen den anzukämpfen nur der lebhafte Durst sie zwang.

Infolgedessen nahm auch Kuh II am 29. März nicht einmal das vollständige Fettquantum auf, sondern es wurden von der Abendportion 35 g wieder abgeschieden. Dieser Widerwille blieb während des Restes des Versuches bestehen und verschwand erst, als beim Uebergang zur IV. Periode weniger Cocosöl gegeben wurde.

Am größten ist die Tränkeaufnahme während der Vorfütterung. Kuh II erreicht hier mit 72,6 kg pro Tag fast vollständig das Maß der Aufnahme bei der reinen Heufütterung. Es fällt aber sehr bald während der Hauptfütterung, bis zum 26. März werden durchschnittlich noch 63 kg, von da an aber bis zum Schluß nur 51,3 kg aufgenommen. Bei Kuh I beträgt die Tränkeaufnahme bis zum 27. März 55,1 kg, bis zum Schluß dann aber nur 46,3 kg täglich.

Ein Blick auf den Milchertrag während dieser Zeit zeigt, daß dieses Verhalten nicht ohne Einfluß geblieben ist. Bis zum 26. März für Kuh II, bis zum 28. März für Kuh I ist die tägliche Milchmenge im Vergleich zur vorhergehenden Sesamperiode nicht nur constant geblieben, sondern hat sich theilweise weit darüber hinaus erhoben. Man konnte bis dahin also einen vortheilhaften Einfluß der Cocosfettfütterung nicht verkennen.

Mit dem Eintritt der widerwilligen Aufnahme aber ist besonders bei Kuh I der den Milchertrag fördernde Einfluß vollständig verloren gegangen.

Tabelle III A.

Vorfütterungsperiode mit Sesamöl.

Kuh I.

1897 Datum	Lebend-Gewicht kg	Heu-Aufnahme kg	Tränke-Aufnahme kg	Milch-Ertrag kg	Fett-gehalt %	Fettgehalt der Magermilch %	Fettgehalt der Buttermilch %	Verseifungs-zahl	Reicherdt-Meißl'sche Zahl	Hübl'sche Jodzahl
Februar 18.	570	11,9	80	11,05	3,3	0,2	—	228	30,14	38,3
„ 19.	590	12,0	70	11,45	3,2	0,8	—	—	31,57	41,5
„ 20.	595	12,2	74	10,95	3,34	0,6	—	—	29,26	44,3
„ 21.	—	11,9	63	10,85	—	—	—	218	—	47,5
„ 22.	592	12,1	62	11,55	3,40	0,73	5,3	—	28,27	48,4
„ 23.	—	11,7	47	11,35	3,50	0,80	4,15	—	—	50,8
„ 24.	580	12,4	54	11,10	3,40	0,65	6,1	218	—	51,1
„ 25.	—	12,0	53	10,95	3,35	0,70	5,7	—	26,18	46,4
„ 26.	—	11,6	44	11,15	3,29	0,17	5,1	—	22,55	52,5
„ 27.	575	12,1	60	10,90	3,48	0,15	8,3	—	23,10	52,9
„ 28.	—	12,3	51	10,70	3,35	0,20	6,1	—	24,09	53,2
Durchschnitt	583,7	12,02	59,82	11,091	3,361	0,50	5,82	221,3	26,895	47,9

Kuh II

Februar 18.	735	17,1	76	12,85	2,7	0,07	—	226	27,72	42,5
„ 19.	732	17,2	82	12,40	2,65	0,45	—	222	28,38	43,1
„ 20.	740	17,3	88	12,15	2,60	0,30	—	220	27,06	44,3
„ 21.	—	17,2	81	12,20	—	—	—	221	—	47,6
„ 22.	740	17,6	60	12,15	2,65	0,28	3,2	217	25,74	48,9
„ 23.	—	16,5	67	12,45	2,85	0,50	2,7	212	25,30	48,8
„ 24.	735	16,9	74	12,05	2,65	0,25	2,98	213	—	50,0
„ 25.	—	16,5	68	12,00	2,68	0,35	3,10	216	23,87	46,7
„ 26.	—	16,9	58	11,55	2,65	0,08	1,7	215	20,13	49,1
„ 27.	730	17,0	74	10,85	2,75	0,08	3,1	211	21,78	51,1
„ 28.	—	16,9	63	10,70	2,70	0,07	2,4	216	21,89	53,5
Durchschnitt	735,3	17,01	72,0	11,941	2,688	0,243	2,74	217,2	24,65	47,8

Tabelle III B.

Sesamölfütterung; zweite Hauptperiode.

Kuh I.

1897 Datum	Lebend-Gewicht kg	Heu-Aufnahme kg	Tränke-Aufnahme kg	Milch-Ertrag kg	Fett-gehalt %	Protein %	Asche %	Trocken-substanz %	Spec. Gewicht	Fettgehalt der Magermilch %	Fettgehalt der Buttermilch %	Verseifungs-zahl	Reicherdt-Meißl'sche Zahl	Hübl'sche Jodzahl
März 1.	565	12,6	46	10,35	3,61	3,704	0,834	12,721	1,0325	0,22	5,3	208	19,96	55,2
„ 2.	—	11,9	52	9,90	3,50	3,837	0,869	12,614	1,0326	0,26	4,5	202	19,14	55,6
„ 3.	575	12,4	50	10,30	3,40	3,844	0,877	12,444	1,0324	0,23	4,3	207	18,59	55,7
„ 4.	580	12,6	48	10,15	3,54	3,771	0,879	12,562	1,0322	0,22	4,8	206	17,82	56,2
„ 5.	—	12,3	46	9,80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ 6.	550	11,9	56	9,50	3,55	4,070	0,892	12,649	1,0325	0,30	4,0	202	16,89	55,8
„ 7.	573	12,3	53	9,50	3,52	3,921	0,910	12,613	1,0325	0,22	3,72	200	16,50	55,6
„ 8.	560	12,2	41	9,35	3,65	3,978	0,907	12,694	1,0322	0,22	2,4	208	16,06	51,2
„ 9.	565	11,8	52	8,60	3,80	4,032	0,924	12,899	1,0323	0,35	4,4	206	15,40	51,9
„ 10.	—	12,4	50	8,85	3,80	4,195	0,873	12,949	1,0325	0,30	3,10	201	14,85	52,6
„ 11.	562	12,0	51	8,30	4,10	4,105	0,871	13,284	1,0324	0,25	3,10	200	15,62	52,0
„ 12.	570	12,2	53	8,15	4,10	4,127	0,877	13,334	1,0326	0,50	1,4	206	15,73	50,8
Durchschnitt	566,7	12,22	49,833	9,396	3,69	3,962	0,883	12,797	1,0324	0,28	3,73	204,2	16,96	53,87

Kuh II.

März 1.	735	17,2	56	10,65	2,71	2,845	0,710	10,813	1,0292	0,12	3,28	205	18,59	53,4
„ 2.	—	16,7	66	10,10	2,68	2,865	0,703	10,878	1,0296	0,12	2,0	204	17,71	53,3
„ 3.	740	17,3	70	9,85	2,70	2,996	0,787	10,952	1,0298	0,10	2,4	207	17,98	54,1
„ 4.	710	14,9	64	8,85	2,89	2,914	0,804	10,979	1,0290	0,12	3,3	210	17,44	54,1
„ 5.	—	16,4	56	9,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ 6	712	16,4	72	7,90	2,71	3,235	0,788	10,964	1,0298	0,22	1,8	204	13,75	54,8
„ 7.	737	17,0	72	8,00	3,08	3,164	0,789	11,282	1,0293	0,10	2,4	207	14,74	54,9
„ 8.	730	16,5	70	8,65	3,23	3,296	0,827	11,487	1,0294	0,15	1,95	203	15,18	51,6
„ 9.	725	16,9	67	8,75	3,17	3,231	0,804	11,541	1,0299	0,13	3,70	208	14,30	51,9
„ 10.	—	17,5	74	8,75	3,09	3,331	0,807	11,445	1,0299	0,10	3,02	208	14,30	52,2
„ 11.	730	17,1	81	8,80	3,10	3,331	0,788	11,457	1,0299	0,15	3,30	209	14,19	51,1
„ 12.	735	17,0	71	9,10	3,10	3,297	0,793	11,457	1,0299	0,20	2,30	208	14,19	51,5
Durchschnitt	728,2	16,74	68,25	9,033	2,95	3,137	0,782	11,205	1,0296	0,14	2,68	206,7	15,67	52,99

Tabelle IV A.

Vorfütterungsperiode mit Cocosöl.

Kuh I.

1897 Datum	Lebend-Gewicht kg	Heu-Aufnahme kg	Tränke-Aufnahme kg	Milch-Ertrag kg	Fettgehalt %	Fettgehalt der Magermilch %	Fettgehalt der Buttermilch %	Verseifungszahl	Reicherdt-Meißl'sche Zahl	Hübl'sche Jodzahl
März 13.	—	11,9	60	8,55	3,87	—	—	207	14,29	51,7
„ 14.	570	12,1	52	9,30	—	—	—	204	—	50,4
„ 15.	560	12,3	49	9,30	—	—	2,7	—	—	—
„ 16.	570	12,2	68	9,15	—	—	—	215	15,07	44,2
„ 17.	570	12,3	52	9,20	—	—	—	—	—	—
„ 18.	570	12,6	52	9,15	—	—	—	—	—	—
„ 19.	570	12,5	52	9,45	3,60	0,20	1,4	231	17,71	38,5
„ 20.	—	13,0	57	9,45	3,43	0,20	1,5	228	18,42	38,8
„ 21.	570	13,0	52	9,15	3,60	0,35	—	238	18,59	37,5
„ 22.	—	12,3	52	9,50	3,60	0,22	—	218	—	35,4
„ 23.	555	12,6	52	9,10	3,70	0,25	1,8	222	—	35,4
Durchschnitt	566,9	12,44	54,4	9,209	3,633	0,244	1,85	220,4	16,82	41,49

Kuh II.

März 13.	—	17,1	77	9,35	2,87	—	—	204	13,31	52,7
„ 14.	730	16,9	62	7,95	—	—	—	210	—	51,8
„ 15.	725	17,0	80	11,00	—	—	2,70	—	—	—
„ 16.	725	17,2	62	9,65	—	—	—	214	14,63	43,9
„ 17.	720	16,9	75	9,65	—	—	—	—	—	—
„ 18.	725	18,0	75	9,60	—	—	—	—	—	—
„ 19.	725	18,0	74	10,20	2,70	0,10	0,90	236	17,27	35,2
„ 20.	—	18,0	72	10,10	2,80	0,15	1,20	235	16,17	32,5
„ 21.	730	16,9	74	11,05	2,85	0,15	—	239	16,17	30,9
„ 22.	—	17,7	74	10,45	2,70	0,12	—	227	—	30,7
„ 23.	715	18,0	74	10,75	2,90	0,10	0,84	220	—	30,1
Durchschnitt	726,9	17,34	72,6	9,977	2,803	0,124	1,41	223	15,51	38,475

Tabelle IV B.

Cocosölfütterung; dritte Hauptperiode.

Kuh I.

1897 Datum	Lebend-Gewicht kg	Heu-Aufnahme kg	Tränke-Aufnahme kg	Milch-Ertrag kg	Fett-gehalt %	Protein %	Asche %	Trocken-substanz %	Spec. Gewicht	Fettgehalt der Magermilch %	Fettgehalt der Buttermilch %	Verseifungszahl	Reichert-Meißl'sche Zahl	Hübl'sche Jodzahl
März 24.	—	12,4	54	9,30	3,98	3,330	0,822	12,563	1,0301	0,18	3,5	225	19,36	35,5
„ 25.	—	12,2	52	8,90	3 95	3,352	0,826	12,402	1,0296	0,22	3,0	254	20,35	37,8
„ 26.	565	12,4	60	8,60	3,90	3,378	0,837	12,417	1,0299	0,40	5,7	260	20,46	38,1
„ 27.	565	11,8	63	7,95	3,72	3,323	0,842	12,151	1,0297	0,27	5,4	258	20,24	38,2
„ 28.	560	12,1	46	7,85	4,32	3,671	0,842	12,695	1,0290	0,30	9,0	226	20,02	35,1
„ 29.	565	11,0	62	6,50	4,13	3,774	0,877	12,517	1,0292	0,40	1,5	234	20,46	35,9
„ 30.	550	10,2	44	5,35	5,32	3,292	0,871	13,845	1,0292	0,40	2,5	233	20,02	36,8
„ 31.	—	9,5	44	5,05	4,80	3,439	0,860	13,346	1,0293	0,40	2,2	227	19,80	38,1
April 1.	552	9,8	42	6,05	4,95	3,291	0,882	13,400	1,0288	0,40	4,0	224	19,69	37,8
„ 2.	548	9,8	40	6,00	4,30	3,144	0,851	12,897	1,0299	0,40	1,3	227	19,80	37,5
Durchschnitt	557,9	11,12	50,7	7,155	4,337	3,399	0,851	12,823	1,0295	0,330	3,81	236,8	20,02	37,08

Kuh II.

März 24.	—	17,5	60	10,35	2,70	2,651	0,739	10,499	1,0280	0,07	1,1	227	17,82	31,3
„ 25.	—	17,4	62	10,55	2,75	2,609	0,719	10,609	1,0282	0,07	1,3	224	18,04	33,5
„ 26.	720	16,7	64	10,35	2,95	2,715	0,721	10,874	1,0283	0,10	1,9	230	18,15	34,1
„ 27.	710	14,6	56	9,15	2,95	2,508	0,752	10,673	1,0275	0,08	3,0	228	18,15	37,9
„ 28.	715	15,8	56	8,80	3,00	2,626	0,699	10,834	1,0279	0,07	5,3	231	17,82	35,4
„ 29.	700	15,5	49	10,00	3,00	2,557	0,732	10,758	1,0276	0,08	1,3	234	18,37	37,5
„ 30.	695	15,4	50	9,85	3,20	1,983	0,670	10,897	1,0272	0,09	1,5	233	18,48	37,3
„ 31.	—	15,4	58	9,30	2,95	2,132	0,690	10,673	1,0275	0,08	0,6	229	19,42	33,6
April 1.	696	15,7	50	9,24	3,20	1,968	0,705	10,897	1,0272	0,08	2,1	231	19,80	34,3
„ 2.	698	15,1	43	8,40	3,05	2,002	0,683	10,767	1,0274	0,08	1,3	230	20,02	37,4
Durchschnitt	704,9	15,91	54,8	9,599	2,975	2,375	0,711	10,748	1,0277	0,08	1,94	229,7	18,61	35,23

Im Zusammenhang mit einer schlechten Tränkeaufnahme steht auch eben eine solche Futteraufnahme.

Bemerkenswerth ist es außerdem, daß die festen Exkremente beider Thiere außerordentlich hart waren, wahrscheinlich infolge der geringen Flüssigkeitsaufnahme.

Das Lebendgewicht der Thiere während der Hauptperiode ist erheblich gesunken, dagegen hat es sich im Verlauf der Vorfütterung auf demselben Niveau gehalten, auf dem es während der II. Hauptperiode gewesen war. Es dürfte dies ebenfalls dafür sprechen, daß die verabreichte große Fettmenge auch nach dieser Seite hin nachtheilig gewirkt hat.

Die weiteren Versuchsresultate der III. Periode sind in Tabelle IV, A und B (S. 20 und 21) wiedergegeben.

IV. Periode.

Mit dem 2. April schloß die Cocosölperiode ab und es begann mit dem 3. April die IV. Periode mit Fütterung von **Mandelöl**.

Im Gegensatz zur vorigen Periode war der Uebergang zu dieser Periode ein allmählicher. Es wurde langsam die Menge des Cocosfettes vermindert, und für den Ausfall theilweise Mandelöl hinzugefügt, so daß ständig 500 g Fett gereicht wurden. Vom 7. April an wurde nur noch Mandelöl gegeben und hiervon bis zum Ende pro 500 kg Lebendgewicht täglich 500 g an jedes Thier verabfolgt.

Die Futterration setzt sich für 1000 kg Lebendgewicht folgendermaßen zusammen:

Kuh I.	Kuh II.
22,964 kg Trockensubstanz,	22,846 kg Trockensubstanz,
1,748 „ wirklich verdauliches Proteïn,	1,550 „ wirklich verdauliches Proteïn,
1,426 „ verdauliches Fett,	1,418 „ verdauliches Fett,
9,548 „ verdauliche N-freie Stoffe.	9,838 „ verdauliche N-freie Stoffe.

Die Mandelöltränke wurde gern genommen; es zeigte sich während der ganzen Dauer dieser Periode keine Störung. Die Thiere nahmen sogar außer der Fettemulsion noch weiteres Tränkewasser zu sich, wie sie es ebenso wenigstens bei Beginn der Sesam- und Cocosperiode gethan hatten.

Die Futteraufnahme, welche während der Vorfütterungsperiode noch unter dem Einflusse der vorhergehenden Cocosölfütterung stand, wurde wieder eine ganz normale.

Auch das Körpergewicht wurde gegen Ende der Periode wieder vermehrt, so daß ein nachtheiliger Einfluß des Futterfettes nach dieser Seite sich nicht kund gab.

Tabelle V, A und B (S. 24 und 25) gewährt eine Uebersicht über die während dieser Periode gewonnenen weiteren Resultate.

V. Periode.

Am 22. April begann dann die Schlußperiode, in der wiederum dieselbe Fütterung gereicht wurde, wie in der I. Periode: **Heu mit etwas entöltem Rapsmehl.**

Leider war es nicht möglich, diese Periode auch noch über 20 Tage auszudehnen, da die Heuvorräthe zu Ende gingen.

Die Hauptperiode konnte sich nur noch über 6 Tage erstrecken. Trotzdem konnte aber der Versuch mit dieser Zeit abgeschlossen werden, da keinerlei Störungen sich während derselben gezeigt hatten.

Der Uebergang von der Fettfütterung zur fettfreien Fütterung wurde plötzlich vollzogen, ohne aber auf die Thiere einen Einfluß auszuüben; weder die Tränke- noch die Futteraufnahme wurde dadurch beeinträchtigt.

Die Ergebnisse dieser Periode sind in Tabelle VI, A und B (S. 26 u. 27) wiedergegeben.

Nach diesem Bericht über die Versuchsanstellung und über den Verlauf des Fütterungsversuches im Allgemeinen schreiten wir nun zu einer Besprechung der Ergebnisse der Untersuchungen der Milch und des Butterfettes.

Zunächst ist es hierbei von besonderem Interesse, constatiren zu können, daß in allen Perioden, wo Fettfütterung stattgefunden hatte, der prozentische Fettgehalt der Milch gegenüber der I. Periode mit „Normalfutter" vermehrt worden ist.

Der durchschnittliche Fettgehalt in der I. Periode beträgt bei Kuh I 3,47% und bei Kuh II 2,501%. Die entsprechenden Werthe während der Fettfütterungsperioden sind durch folgende Zahlen wiedergegeben:

	Kuh I.	Kuh II.
Sesamölfütterung:	3,69 %	2,95 %
Cocosölfütterung:	4,337 „	2,975 „
Mandelölfütterung:	3,710 „	2,855 „

Es ist interessant, hierbei zu beobachten, daß die beiden Thiere in den einzelnen Perioden bezüglich der prozentischen Steigerung des Fettgehaltes sich nicht gleich verhalten. Allerdings ist während der Cocosölperiode in beiden Fällen das höchste Maß erreicht; es erhebt sich jedoch bei Kuh I der Gehalt weit höher über den der beiden anderen Perioden hinaus, als dieses bei Kuh II der Fall ist. Der Fettgehalt bei Kuh I schwankt innerhalb viel weiterer Grenzen als der bei Kuh II. Wir werden später Gelegenheit haben, noch näher auf diese Verschiedenheit einzugehen. Muß man also nach dieser Hinsicht eine günstige Wirkung der Fettfütterung anerkennen, so genügt diese Thatsache doch nicht allein, um über die Wirksamkeit überhaupt eine Entscheidung zu fällen. Ein entscheidendes Urtheil ergiebt sich erst dann, wenn auch die Milchmenge die nöthige Beachtung findet. Erst die Erwägung, wo die Gesammtleistung, bestehend aus der produzirten Milchmenge und dem darin enthaltenen Fett, den höchsten Werth erreicht hat, kann die Frage maßgebend entscheiden. Es ist daher nothwendig, die in den einzelnen Perioden durchschnittlich täglich erzielten Milch- und Fetterträge im Vergleich zu einander zu bringen.

Hierbei darf aber nicht aus dem Auge gelassen werden, daß mit fortschreitender Laktation die Milchmenge vermindert wird, mithin die Erträge späterer Perioden, denen früherer Perioden gegenüber geringer sein können, ohne an sich einen geringeren Erfolg der Fütterung in sich schließen zu müssen. Es ist daher auch für uns nöthig, um eine exakte Beurtheilung der Produktion ermöglichen zu können, den Grad der Abnahme durch Voranschreiten der Laktation näher festzulegen.

Tabelle V A.

Vorfütterungsperiode mit Mandelöl.

Kuh I.

1897 Datum	Lebend-Gewicht kg	Heu-Aufnahme kg	Tränke-Aufnahme kg	Milch-Ertrag kg	Fettgehalt der Vollmilch %	Fettgehalt der Magermilch %	Fettgehalt der Buttermilch %	Verseifungs-zahl	Reicherdt-Meißl'sche Zahl	Hübl'sche Jodzahl
April 3.	555	9,1	50	5,50	4,45	0,5	—	232	—	34,7
„ 4.	550	10,3	58	5,10	4,70	—	—	224	—	34,0
„ 5.	546	10,5	52	5,45	4,50	0,4	—	224	—	35,5
„ 6.	549	10,5	61	5,20	4,85	0,8	—	217	—	38,3
„ 7.	552	9,9	52	5,68	4,30	0,5	2,15	218	17,60	41,0
„ 8.	550	10,4	56	5,11	4,80	—	—	212	16,83	41,6
„ 9.	545	10,2	58	4,72	4,00	—	—	—	—	—
„ 10.	542	10,7	58	5,48	4,10	—	—	—	—	—
„ 11.	554	10,9	62	5,38	4,00	0,8	—	217	17,93	49,4
Durchschnitt	549,2	10,28	56,33	5,291	4,41	0,60	2,15	220,6	17,45	39,2

Kuh II.

April 3.	697	14,7	46	9,04	2,85	0,07	—	228	—	34,9
„ 4.	700	15,9	58	8,75	2,90	—	—	227	—	35,7
„ 5.	702	15,5	64	8,95	2,80	0,20	—	223	—	36,3
„ 6.	700	15,3	62	9,10	2,93	0,10	—	224	—	37,9
„ 7.	704	15,3	70	9,49	2,93	0,10	0,90	215	—	39,3
„ 8.	700	14,7	68	9,57	2,90	—	—	216	18,15	43,2
„ 9.	700	15,0	71	9,97	2,70	—	—	—		—
„ 10.	708	15,9	72	9,29	2,85	—	—	—	—	—
„ 11.	710	15,8	72	9,92	2,85	0,10	2,30	210	17,49	51,2
Durchschnitt	703,0	15,34	64,78	9,338	2,846	0,114	1,60	220,4	17,82	39,8

Tabelle V B.

Mandelölfütterung; vierte Hauptperiode.

Kuh I.

1897 Datum	Lebend-Gewicht kg	Heu-Aufnahme kg	Tränke-Aufnahme kg	Milch-Ertrag %	Fett-gehalt %	Protein %	Asche %	Trocken-substanz %	Spec. Gewicht	Fettgehalt der Magermilch %	Fettgehalt der Buttermilch %	Verseifungs-zahl	Reicherdt-Meißl'sche Zahl	Hübl'sche Jodzahl
April 12.	550	11,2	60	5,67	3,50	3,486	0,906	12,589	1,0325	0,3	2,90	212	18,04	50,6
„ 13.	558	10,9	58	5,93	3,80	3,481	0,924	12,874	1,0322	0,5	2,70	208	19,58	51,7
„ 14.	563	10,4	62	5,73	3,90	3,547	0,872	13,174	1,0322	0,3	3,30	203	19,36	51,8
„ 15.	572	11,1	56	5,88	3,90	3,395	0,885	13,174	1,0322	0,3	2,00	207	20,07	50,6
„ 16.	568	11,1	57	5,98	3,70	3,508	0,908	12,804	1,0324	0,5	—	212	19,91	49,6
„ 17.	555	11,3	52	6,23	3,60	3,524	0,882	12,634	1,0322	0,3	—	212	19,80	49,6
„ 18.	570	11,6	62	5,88	3,70	3,435	0,854	12,754	1,0322	0,35	—	213	20,29	50,4
„ 19.	565	12,0	62	6,43	3,90	3,419	0,833	13,073	1,0318	0,60	2,40	211	20,22	51,6
„ 20.	558	11,5	60	5,53	3,60	3,526	0,830	12,559	1,0319	0,4	1,60	216	19,25	52,7
„ 21.	554	11,1	60	5,08	3,50	—	—	12,539	1,0323	0,3	—	208	20,29	50,2
Durchschnitt	561,3	11,22	58,9	5,834	3,710	3,480	0,877	12,817	1,0322	0,385	2,483	210,2	19,681	50,88

Kuh II.

April 12.	712	15,4	72	9,56	2,80	2,370	0,761	10,971	1,0294	0,08	1,75	209	16,06	52,9
„ 13.	710	16,8	72	9,69	2,75	2,418	0,764	10,916	1,0293	0,10	2,10	204	16,72	53,6
„ 14.	715	16,3	81	9,60	2,90	2,410	0,773	11,142	1,0296	0,10	1,40	209	16,00	53,2
„ 15.	715	16,5	76	9,69	2,95	2,535	0,786	11,252	1,0298	0,20	2,10	210	15,78	53,1
„ 16.	717	16,1	78	9,44	3,00	2,638	0,816	11,262	1,0296	0,20	—	208	14,77	53,0
„ 17.	715	16,3	78	9,75	2,50	2,702	0,807	10,662	1,0296	0,10	—	206	15,29	55,5
„ 18.	718	16,1	75	9,41	2,80	2,655	0,797	11,072	1,0298	0,15	—	209	14,74	55,3
„ 19.	718	16,0	72	9,40	2,95	2,727	0,782	11,151	1,0294	0,40	2,50	207	14,90	54,6
„ 20.	715	16,7	72	8,69	2,95	2,693	0,772	11,252	1,0298	0,20	—	205	14,46	53,8
„ 21.	715	16,2	76	8,54	2,95	—	—	11,277	1,0299	0,20	—	204	14,60	54,1
Durchschnitt	715,0	16,24	75,2	9,377	2,855	2,572	0,784	11,096	1,0296	0,173	1,97	207,1	15,332	53,91

Tabelle VI A.

Vorfütterungsperiode; zur reinen Heufütterung.

Kuh I.

1897 Datum	Lebendgewicht kg	Heuaufnahme kg	Tränkeaufnahme kg	Milchertrag kg	Fettgehalt der Vollmilch %	Fettgehalt der Magermilch %	Fettgehalt der Buttermilch %	Verseifungszahl	Reicherdt-Meißl'sche Zahl	Hübl'sche Jodzahl
April 22.	560	10,7	62	5,05	4,20	—	2,1	206	18,37	50,7
„ 23.	559	10,6	78	5,33	3,60	—	2,7	212	18,97	49,7
„ 24.	561	11,2	66	5,43	3,50	—	—	213	18,86	48,7
„ 25.	560	11,5	56	5,35	—	—	—	—	19,91	48,0
„ 26.	555	11,1	54	4,35	—	—	—	215	19,91	48,1
„ 27.	560	12,0	58	4,00	—	—	—	214	20,90	47,4
„ 28.	562	11,7	58	4,30	3,90	—	—	221	20,24	46,9
„ 29.	561	11,7	62	4,28	3,95	—	—	232	19,91	45,9
„ 30.	554	10,9	62	4,38	4,00	—	—	226	21,31	45,4
Mai 1.	557	11,4	60	4,25	3,80	0,29	3,3	213	21,12	46,0
Durchschnitt	558,9	11,28	61,6	4,672	3,85	0,29	2,7	217	19,95	47,68

Kuh II.

April 22.	719	15,3	62	8,61	3,15	—	2,6	204	14,24	55,1
„ 23.	718	15,1	72	8,55	3,10	—	2,7	208	14,24	54,3
„ 24.	719	16,2	62	8,89	2,70	—	—	206	—	50,6
„ 25.	718	15,9	76	9,05	—	—	—	210	14,63	49,6
„ 26.	715	15,9	70	9,10	—	—	—	218	15,07	46,8
„ 27.	715	16,2	78	8,50	—	—	—	216	17,16	49,3
„ 28.	718	16,2	68	8,84	2,40	—	—	216	18,15	48,9
„ 29.	718	15,3	72	9,10	2,70	—	—	217	18,70	47,9
„ 30.	716	16,5	72	9,10	2,70	—	—	219	21,31	46,5
Mai 1.	715	16,1	76	8,65	2,90	0,20	2,3	218	20,18	47,4
Durchschnitt	717,1	15,87	70,8	8,839	2,807	0,20	2,533	213,2	17,07	49,64

Tabelle VI B.

Reine Heufütterung; fünfte Hauptperiode, Schlußfütterung.

Kuh I.

1897 Datum	Lebendgewicht kg	Heuaufnahme kg	Tränkeaufnahme kg	Milchertrag kg	Fettgehalt %	Protein %	Asche %	Trockensubstanz %	spec. Gewicht	Fettgehalt der Magermilch %	Fettgehalt der Buttermilch %	Verseifungszahl	Reicherdt-Meißl'sche Zahl	Hübl'sche Jodzahl
Mai 2.	562	11,6	52	4,30	3,7	3,521	0,874	12,954	1,0330	0,25	3,8	213	21,78	44,9
„ 3.	560	11,6	66	4,05	4,05	3,633	0,890	13,399	1,0331	0,35	1,9	213	21,97	42,6
„ 4.	561	12,2	59	3,63	4,20	3,593	0,883	13,603	1,0332	0,50	1,9	219	24,36	41,5
„ 5.	558	11,5	58	3,58	4,10	—	—	13,658	1,0339	0,4	1,4	222	20,90	39,8
„ 6.	562	11,9	64	3,83	3,80	3,449	0,872	13,024	1,0328	0,35	0,9	222	23,10	38,9
„ 7.	570	12,4	66	3,80	4,05	3,448	0,876	13,374	1,0330	0,20	0,8	222	19,96	39,8
Durchschnitt	562,2	11,87	60,8	3,865	3,98	3,529	0,879	13,335	1,0332	0,342	1,783	218,5	22,01	41,25

Kuh II.

Mai 2.	715	16,4	77	8,70	2,80	2,570	0,698	11,097	1,0299	0,20	1,50	214	21,23	46,1
„ 3.	717	16,9	80	8,90	3,00	2,672	0,751	11,412	1,0302	0,25	1,60	213	24,86	45,0
„ 4.	715	16,7	75	8,60	2,90	2,589	0,744	11,242	1,0300	0,20	0,90	217	25,19	44,5
„ 5.	714	17,0	72	8,45	2,80	—	—	11,072	1,0298	0,15	1,30	215	26,23	43,7
„ 6.	717	16,9	72	8,95	2,90	2,405	0,715	10,890	1,0286	0,30	1,20	215	26,40	43,5
„ 7.	715	17,6	76	8,50	3,00	2,460	0,700	11,337	1,0299	0,20	0,70	222	22,22	44,2
Durchschnitt	715,5	16,92	75,3	8,683	2,90	2,539	0,722	11,175	1,0297	0,25	1,20	216	24,36	44,5

Es finden sich in dem vorliegenden Versuch zwei Perioden, in denen dieselben Ernährungsbedingungen bestanden und die Thiere nur ausschließlich das früher erwähnte Grundfutter erhalten haben. Da zwischen diesen ein längerer Zeitraum liegt, so kann man aus dem Unterschied des Milchertrages die Abnahme der Laktation berechnen, vorausgesetzt, daß das Voranschreiten derselben ein gleichmäßiges ist und nicht, wie es von Fleischmann*) festgestellt ist, periodisch erfolgt Eine weitere Voraussetzung mußte noch sein, daß die Resultate der letzten Periode unabhängig von der vorhergehenden abnormen Fütterung sich ergeben haben, also kein Einfluß der Fettfütterung sich in der Schlußperiode mehr geltend gemacht hat.

Der zwischen der Mitte der ersten und der letzten Periode liegende Zeitraum umfaßt 81 Tage. Die Differenz zwischen dem Durchschnittsertrage der ersten und dem der letzten Periode ergiebt die Gesammtabnahme der Laktation während dieses Zeitraumes, aus der die Tagesabnahme durch Vertheilung auf 81 Tage gewonnen wird.

Der Durchschnittsertrag der Thiere war folgender:

	Kuh I.		Kuh II.	
	Milch	Fett	Milch	Fett
I Periode	11,320 kg	0,3934 kg	12,850 kg	0,3216 kg
V. Periode	3,865 „	0,1536 „	8,683 „	0,2519 „
Abnahme in 81 Tagen:	7,455 kg	0,2398 kg	4,167 kg	0,0697 kg
Abnahme in 1 Tage:	0,092037 „	0,0029605 „	0,051444 „	0,0008605 „

Bis zur Mitte der II., III. und IV. Periode waren entsprechend verflossen 22, 44 und 63 Tage. Hiernach hätten die durchschnittlichen Milch- bezw. Fettmengen der einzelnen Perioden abnehmen müssen:

	II. Periode.		III. Periode.		IV. Periode.	
	Milch	Fett	Milch	Fett	Milch	Fett
Kuh I:	2,02481 kg	0,065131 kg	4,04963 kg	0,130262 kg	5,798331 kg	0,186512 kg
Kuh II:	1,13177 „	0,018931 „	2,26354 „	0,037862 „	3,24097 „	0,054212 „

Unter Benutzung dieser Zahlen ergeben sich für die einzelnen Perioden folgende Durchschnittswerthe; wir setzen dieselben gleich in Vergleich zu den thatsächlich gewonnenen Erträgen.

Kuh I.

	Tägliche Milchmenge.			Tägliche Fettmenge.		
	Gefunden.	Berechnet.	Mehr oder weniger gefunden.	Gefunden.	Berechnet.	Mehr oder weniger gefunden.
II Periode:	9,396 kg	9,295 kg	+ 0,101 kg	0,345 kg	0,328269 kg	+ 0,01673 kg
III. Periode:	7,155 „	7,270 „	— 0,115 „	0,30449 „	0,263138 „	+ 0,04135 „
IV. Periode:	5,834 „	5,622 „	+ 0,212 „	0,21675 „	0,206888 „	+ 0,00986 „
Kuh II						
II. Periode:	9,033 kg	11,718 kg	— 2,685 kg	0,2657 kg	0,302669 kg	— 0,036969 kg
III. Periode:	9,599 „	10,586 „	— 0,987 „	0,28503 „	0,283738 „	+ 0,001292 „
IV. Periode:	9,377 „	9,609 „	— 0,232 „	0,26746 „	0,267388 „	+ 0,000072 „

*) Dr. W. Fleischmann, Das Molkereiwesen, Braunschweig 1878, S. 62.

Aus diesem Vergleich geht hervor, daß auf die Milchmenge in den verschiedenen Perioden nicht dieselbe günstige Wirkung ausgeübt ist, als wie es bezüglich des prozentischen Fettgehaltes konstatirt war. Es finden sich allerdings bei Kuh I auch Mehrerträge, doch sind dieselben so gering, daß sie kaum einige Bedeutung besitzen dürften.

Ganz eklatant ist ein ungünstiger Einfluß bei Kuh II, bei der während der Sesamölfütterung sogar ein Tagesausfall von 2,685 kg zu verzeichnen ist. Dieser Einfluß konnte sogar so stark sein, daß trotz des erheblich vermehrten prozentischen Fettgehaltes (um 0,449 %) die Produktion des Milchfettes nicht genügte, sondern auch hier ein Defizit sich ergab.

Bei allen übrigen Perioden ist in Bezug auf Fettausbeute freilich ein Plus zu verzeichnen, doch ist dieses bei Kuh II und zum Theil auch bei Kuh I nicht von nennenswerther Bedeutung. Nur die Cocosölfütterung hat bei Kuh I einen etwas günstigeren Erfolg (nämlich pro Tag ein Plus von 1,292 g Milchfett) gehabt, obwohl die Milchquantität auch hier ungünstig beeinflußt ist.

Es kann demnach von einem Erfolg, der in einem einigermaßen angemessenen Verhältniß zu den für die Fettfütterung aufgewendeten Kosten stände, wohl nicht die Rede sein.

Wir müssen daher aus diesen Ergebnissen schließen, daß die Fettfütterung allerdings prozentisch den Fettgehalt der Milch zu steigern vermag, in einem Falle selbst bis zu 5,32 %, daß dieselbe aber keine Vermehrung des Gesammtertrages bewirkt, so daß die Verabreichung von Fett in Gestalt einer Emulsion eine Rentabilität nicht verspricht, jedenfalls ein Vortheil nicht vorhanden ist, wenn starke Gaben hiervon gegeben werden. Wir wollen uns jedoch hierbei der Erkenntniß nicht verschließen, daß die Schlüsse, welche man aus derartigen Versuchsergebnissen ziehen zu müssen glaubt, doch nicht voll und ganz einwandfrei sind.

Besonders wird uns hier die Erwägung zur Vorsicht mahnen, daß die analytischen Ergebnisse der V. Periode (Tabelle VI) sich absolut nicht mit denen der I. Periode decken, obwohl in beiden das gleiche Futter nach Art und Menge gereicht wurde.

Wir müssen wohl anerkennen, daß diese Verschiedenheit in dem Verhalten der Milch eine Folge der voraufgegangenen Fettfütterung sein muß, obwohl eine direkte Beeinflussung durch dieselbe nicht mehr stattfinden konnte. In gleicher Weise könnte ein solcher indirekter Einfluß auch auf die Abscheidung der Milchmenge bestanden haben, so daß die für die Abnahme der Laktation berechneten Werthe gar nicht die zutreffenden sind.

Wenn wir daher über den Effekt der Fettfütterung Klarheit gewinnen wollen, so müssen wir versuchen, die Resultate auch noch von einem anderen Gesichtspunkte aus zu betrachten.

Ein solcher Versuch ist möglich, wenn wir unter Zuhilfenahme der Resultate der Vorfütterungsperioden die der Hauptfütterungen untereinander vergleichen. Es ist bemerkenswerth, daß in allen Vorfütterungsperioden, wo mit der Verabreichung von geringen Fettgaben begonnen wurde, im Vergleich zu den vorhergehenden Hauptperioden sich ein vortheilhafter Einfluß erkennen läßt. Man kann weder beim Uebergang zur Sesamöl-, noch zur Cocosöl- und auch nicht zur Mandelölperiode einen Einfluß des Futterwechsels durch Zurückgehen des Milchertrages beobachten, so daß fast die Annahme nahe liegt, die Vermehrung der Futterration durch mäßige Mengen von emulgirtem Fett bedeutet eine Verbesserung derselben und es erfährt der Organismus dadurch wahrscheinlich eine Förderung in der Funktion der

Milchsekretion Besonders die I. Vorfütterungsperiode mit Sesamöl zeigt dieses deutlich: es ist innerhalb 11 Tagen der Milchertrag bei Kuh I nur um 0,229 kg, bei Kuh II um 0,909 kg gefallen, eine Erscheinung, die ihren Grund naturgemäß in der Abnahme der Laktation haben wird. Und doch muß man sagen, wenn auch nicht ein gleiches Verhalten der Thiere vorausgesetzt werden darf, der Unterschied in der Milchabnahme der beiden Thiere untereinander ist ein zu großer, um doch nicht auffällig zu sein; denn die beiderseitige Abnahme verhält sich wie 1 : 4.

Ein Licht auf dieses verschiedene Verhalten wirft der procentische Fettgehalt; während Kuh I eine Verminderung desselben zeigt (von 3,47 % in der Heuperiode auf 3,361 % in der Vorfütterungsperiode mit Sesamöl) ist bei Kuh II der procentische Fettgehalt entsprechend von 2,501 % auf 2,688 % gestiegen.

Berechnet man aus dem durchschnittlichen Milchquantum und dem Durchschnittsfettgehalt die durchschnittliche tägliche Gesammtleistung an Milchfett, so ergiebt sich für Kuh I ein geringer Ausfall gegenüber der Heufütterung, der naturgemäß durch das Voranschreiten der Laktation begründet sein dürfte. Es beträgt nämlich in der I. Hauptperiode die durchschnittliche tägliche Milchfettproduktion 392,8 g, in der II. Vorfütterungsperiode 372,8 g.

Bei Kuh II dagegen sind diese Werthe aber annähernd gleich geblieben trotz der größeren Abnahme der Milchmenge; die Werthe sind 321,4 g und 320,9 g Milchfett.

Es ergiebt sich hieraus, daß die Gesammtleistung während dieser beiden Perioden bei beiden Thieren nicht wesentlich verschieden ist; daß dieses Resultat aber auch dann erreicht werden konnte, wenn Milchmenge und Fettgehalt der beiden Perioden in ein umgekehrtes Verhältniß zu einander traten. Dieses umgekehrte Verhältniß zwischen der Höhe dieser beiden Faktoren tritt auch bei den übrigen Perioden stets wieder hervor. Ein Blick auf die hierauf bezüglichen Zahlen wird uns davon überzeugen.

Kuh I.

	Hauptperiode I	Vorfütterungsperiode zu II	Hauptperiode II (Sesamölf.)	Vorfütterungsperiode zu III	Hauptperiode III (Cocosölf.)	Vorfütterungsperiode zu IV	Hauptperiode IV (Mandelölf.)
Durchschnittliche Milchmenge	11,320 kg	11,091 kg	9,396 kg	9,209 kg	7,155 kg	5,291 kg	5,834 kg
Durchschnittsfettgehalt	3,47 %	3,361 %	3,69 %	3,633 %	4,337 %	4,41 %	3,71 %
Durchschnittliche Gesammtleistung	392,8 g	372,8 g	346,0 g	334,6 g	310,3 g	233,3 g	216,4 g

Kuh II.

Durchschnittliche Milchmenge	12,850 kg	11,941 kg	9,033 kg	9,977 kg	9,599 kg	9,338 kg	9,377 kg
Durchschnittsfettgehalt	2,501 %	2,688 %	2,95 %	2,803 %	2,975 %	2,846 %	2,855 %
Durchschnittliche Gesammtleistung	321,4 g	320,9 g	266,5 g	279,7 g	285,6 g	265,8 g	267,7 g

Bei Kuh I ist in den Hauptperioden II, III und der Vorfütterungsperiode zu IV im Vergleich zu den jedesmal vorhergehenden Perioden sowohl wie im Vergleich der Perioden II und III untereinander ein merkliches Sinken des Milchertrages zu constatiren. Infolge dessen ist der Fettgehalt derselben verglichen mit dem der vorhergehenden Perioden stets mehr oder weniger vermehrt.

Umgekehrt ist bei Kuh II in der Vorfütterungsperiode zu III und der ganzen IV. Periode der Milchertrag gestiegen oder nur unwesentlich gefallen; dafür hat aber auch der Fettgehalt dieser Perioden eine deutlich erkennbare Verminderung erfahren.

Beachten wir dann weiter die aus diesen beiden Faktoren resultirenden durchschnittlichen Gesammtleistungen in den einzelnen Perioden, so finden wir, daß in keinem Falle die Leistung der I. Hauptperiode auch nur annähernd erreicht wird.

Wir beobachten, mit einer Ausnahme bei Kuh II, mit fortschreitender Zeit eine ständige Abnahme der Fettproduktion, so daß nirgends eine besonders erhöhte Leistung durch die Fettfütterung in Erscheinung tritt. Es müssen daher auch diese Erwägungen uns zu der Erkenntniß führen, daß die Fettfütterung einen bemerkbaren Erfolg nicht gehabt hat, jedenfalls eine derartige Steigerung der Produktion an Milchfett nicht stattgefunden hat, die im Einklang zu den für die Fütterung aufgewendeten Kosten stünde.

Eine Wirkung dieser starken Fettgaben hat sich nur nach der Richtung hin kundgethan, daß eine Verschiebung des Verhältnisses zwischen Fettgehalt und Milchmenge stattfand.

Sollte aus diesen Resultaten schon eine Nutzanwendung für die Ernährungslehre des Milchviehes gezogen werden können, so würde es nur die sein, daß von einer wesentlichen Steigerung des Antheils von verdaulichem Fett in den Futterrationen über das bisher als zweckmäßig erkannte Maß nur wenig Erfolg zu erwarten ist, selbst dann, wenn reine Fette in Form einer Emulsion verabreicht werden.

Es zeigt sich auch hier wieder, daß zur Erzielung einer hohen Gesammtleistung des Milchviehes das Hauptgewicht nicht einseitig auf die Ernährung desselben zu legen ist, sondern daß ein Fortschritt nach dieser Richtung wesentlich von der Sorgfalt des Milchviehzüchters abhängig ist.

Eine hohe Milchleistung sowohl qualitativ wie quantitativ wird stets eine individuelle Eigenschaft des einzelnen Milchthieres bleiben, die durch eine angemessene Ernährung wohl gefördert und zur größten Entfaltung gebracht, aber nicht ohne eine individuelle Beanlagung hierzu allein durch die Kunst der Ernährung hervorgerufen werden kann.

Für die Frage nach der specifischen Wirksamkeit der einzelnen Fette ist es von Interesse, die während der einzelnen Perioden mit Fettfütterung durchschnittlich ausgeschiedenen Butterfettmengen mit einander zu vergleichen. Nebenstehende Zusammenstellung giebt uns ebenfalls hierüber Aufklärung.

Würden die Fette alle eine gleiche Wirkung auf den Organismus ausgeübt haben, so würde auch eine gleichmäßige Abnahme zwischen den einzelnen Perioden vorhanden sein müssen. Dieses ist aber keineswegs der Fall; es zeigt sich sogar, daß bei Kuh II in der Cocosöl-Periode ein Steigen statt einer Abnahme der Fettausscheidung eingetreten ist.

Auch bei Kuh I ist für dieselbe Periode im Vergleich zur II. und IV. Periode eine Mehrausscheidung erkennbar. Man muß daher wohl annehmen, daß diese günstige Wirkung auf eine specifische Eigenschaft des Cocosfettes zurückzuführen ist und daß deshalb das Cocosfett ein vortheilhafteres Nahrungsmittel für das Milchvieh wie die beiden andern Fette sein könnte. Es würde diese Annahme vielleicht auch eine Erklärung dafür bringen, daß die in der Praxis gemachten Erfahrungen mit Cocoskuchen so günstig sich gestaltet haben.

Vielleicht ist es möglich, daß, in geringeren Mengen als wie bei diesem Versuch gereicht, das Cocosfett wirklich fördernd auf die Milch- und Fettsekretion einzuwirken im Stande ist, so daß sich die Verwendung von Cocoskuchen in etwas größerem Maßstabe bezahlt machen könnte. Es bleibt aber dann auch immer noch fraglich, ob die Bewerthung des Cocosfettes im Vergleich zum Proteïn als gleichstehend zulässig sein könnte.

Daß das Cocosfett eine günstige Wirkung ausgeübt haben kann, könnte man vielleicht auch daraus entnehmen, daß der Proteïngehalt der hiervon gewonnenen Milch erheblich gegenüber andern Perioden reducirt ist.

Wenn wir nun nach Stohmann*) annehmen, daß Milchertrag und Proteïngehalt in einem umgekehrten Verhältniß zu einander stehen, so ergiebt sich gegenüber der Sesamöl- und der Mandelölperiode eine entschieden günstige Wirkung.

Wie weit aber diese Thatsache einen Schluß auf die erfolgreiche Verwendung des Cocosfettes überhaupt zuläßt, wage ich auf Grund der hier gemachten Beobachtung nicht zu entscheiden. Jedenfalls aber geht aus allen diesen Ergebnissen hervor, daß eine Anwendung von Fettemulsionen in starker Concentration keine Aussicht auf wirthschaftlichen Erfolg hat.

Es muß weiteren Versuchen überlassen bleiben, die Verwendung geringerer Mengen nach dieser Hinsicht zu prüfen, wobei den specifischen Wirkungen einzelner Fette eine besondere Beachtung wird geschenkt werden müssen.

Wir haben eingangs darauf hingewiesen, daß die Veranlassung zu diesen Untersuchungen auch die von Soxhlet aufgestellte Behauptung gewesen ist, daß das Milchfett abgestoßenem Körperfett seinen Ursprung verdanke.

Die Untersuchungen des Butterfettes auf seine Beschaffenheit sollten uns hierüber Auskunft ertheilen.

Es schien jedoch eine Bestimmung der flüchtigen Fettsäuren und des Schmelzpunktes für diesen Zweck allein nicht ausreichend zu sein, letztere Bestimmung besonders deswegen nicht, weil die bisher hierzu bestehenden Untersuchungsmethoden mit Sicherheit kein einwandsfreies Resultat gewinnen lassen, vor allem dann nicht, wenn das zu untersuchende feste Fett durch Erwärmung vorher ein oder mehrere Male verflüssigt worden ist. Aus demselben Grunde wurde auch der Bestimmung des Erstarrungspunktes wenig Beachtung geschenkt.

Um aber doch sichere Anhaltspunkte für die Beurtheilung zu gewinnen, gingen wir bei der Wahl unserer Futterfette darauf aus, solche zu finden, die charakteristische Eigenschaften besaßen, welche durch anerkannt sichere Methoden erkennbar sind, und die deshalb auch in der Butter sich wieder nachweisen lassen mußten, wenn ein Uebergang des Futterfettes in das Milchfett stattgefunden hatte.

*) Zeitschrift des landw. Central-Vereins der Provinz Sachsen, Jahrg. 1868, S. 295.

Es wurden außerdem die Fette in ihrer Reihenfolge so angeordnet, daß niemals zwei Fette mit ähnlichen Eigenschaften auf einander folgten.

Hierdurch sollte geprüft werden, ob ein Wechsel von ungleichartigen Fetten eine Veränderung der Beschaffenheit des Butterfettes hervorruft.

Denn wenn es wirklich richtig ist, daß durch die Fettemulsion Körperfett gebildet wird, aus dem dann wieder das Milchfett entsteht, so durfte ein Wechsel im Futterfett keine Veränderung der Beschaffenheit des Butterfettes bedingen.

Das in der ersten Periode gereichte Sesamöl ist charakterisirt durch einen hohen Oleïngehalt. Es kam darauf an, zur Bestätigung der Soxhlet'schen Behauptung, durch die Verfütterung dieses Fettes keine Erhöhung des Oleïngehaltes des Butterfettes eintreten zu sehen, im Gegentheil, da Körperfett der Ursprung desselben sein sollte, mußte sogar eine Verminderung die Folge sein.

Die Menge des Oleïns in der Butter wurde durch Bestimmung der Hübl'schen Jodzahl festgestellt. Daneben wurde jedesmal die Koettstorf'sche Verseifungszahl*) bestimmt. Diese war von besonderer Wichtigkeit bei der Cocosölperiode, weil dieses Fett durch eine hohe Verseifungszahl sich auszeichnet. Folgende Tabelle giebt eine Uebersicht über die Durchschnittsergebnisse dieser Untersuchungen.

	Kuh I.			Kuh II.		
	Verseifungszahl.	Reicherdt-Meißl'sche Zahl.	Jodzahl.	Verseifungszahl.	Reicherdt-Meißl'sche Zahl.	Jodzahl.
Gewohnte Fütterung	230,6	29,626	39,6	234,3	30,03	29,86
I. Periode . . .	224,7	31,064	44,33	223,2	29,47	45,03
II. Periode . . .	204,2	16,96	53,87	206,7	15,67	52,99
III. Periode . . .	236,8	20,02	37,08	229,7	18,61	35,23
IV. Periode . . .	210,2	19,68	50,88	207,1	15,33	53,91
V. Periode . . .	218,5	22,01	41,25	216,0	24,36	44,50

Vergleichen wir die Ergebnisse der Fettperioden mit der I. Periode und sodann untereinander, so finden wir zunächst, daß in keinem Falle eine Uebereinstimmung mit den Zahlen in der I. Periode sich findet. Es hat also eine Veränderung der Beschaffenheit des Milchfettes durch die Fettfütterung stattgefunden. Zunächst zeigt sich in analoger Weise wie bei den Soxhlet'schen Versuchen die niedrige Reicherdt-Meißl'sche Zahl. Diese Zahl, welche in der I. Periode 31,064 bezw. 29,47 betrug, sinkt während den Fettfütterungsperioden auf 20,02; 19,68; 16,96 bezw. 18,61; 15,67; 15,33 herab. An einem Tage erreichte dieselbe sogar nur die Höhe von 13,30.

Es ist aber instruktiv, hierbei nicht blos das Fallen dieser Zahlen überhaupt zu konstatiren. Es zeigen vielmehr alle Perioden untereinander in Bezug auf die Höhe dieser Zahl deutlich sich abhebende Unterschiede, und zwar in der Weise, daß die niedrigsten Zahlen

*) Die Untersuchungsmethoden sind in einem Anhang beschrieben, der mit dieser Abhandlung in dem 14. Hefte der von Julius Kühn herausgegebenen: „Berichte aus d. physiol. Labor. u. d. Versuchsanstalt d. landw. Instituts d. Universität Halle" erscheint.

dort auftreten, wo die größten Mengen solcher Fette verfüttert wurden, denen ein nur ganz geringer Gehalt an flüchtigen Fettsäuren eigen.

Dagegen sinken die Zahlen nicht bis zu diesem Niveau herab in den Perioden, wo entweder weniger Fett derart oder Fett mit einem höheren Gehalt an flüchtigen Fettsäuren gereicht worden ist.

Eine ähnliche Beobachtung war auch schon von F. Lehmann*) bei seinen Fettfütterungsversuchen gemacht worden.

Auch er fand, daß während der Verfütterung von Palmkernöl und Rüböl die Reicherdt-Meißl'sche Zahl des Milchfettes im Vergleich zu der Periode mit Normalfutter sank. Es ist aber auch hier die erwähnte Verschiedenheit dieser Zahlen untereinander während der Fettfütterungsperioden in demselben Sinne wie bei unsern Versuchen erkennbar. Er fand bei

	Kuh II.	Kuh III.
Normalfutter	27,01	31,59
Normalfutter + Palmkernöl	21,89	26,24
Normalfutter + Rüböl	21,19	24,30.

Lehmann schließt aus diesen Resultaten — und nicht mit Unrecht, — daß Futterfett als solches in die Milch eingetreten ist.

Auch die diesbezüglichen Resultate unseres Versuches müssen uns bereits zu einem gleichen Schlusse führen. Wir wollen jedoch erst weiter die übrigen Versuchsergebnisse prüfen und untereinander vergleichen, um unsern Schluß noch auf weiteres Beweismaterial stützen zu können.

Prüfen wir die einzelnen unterscheidenden Momente näher, so findet sich, daß der Unterschied immer nach der für das entsprechende Futterfett charakteristischen Seite besteht. Das Sesamöl besitzt einen hohen Oleïngehalt, es findet sich auch in der dieser Periode entsprechenden Butter ein gegen die I. Periode erhöhter Oleïngehalt.

Das Cocosfett besitzt eine hohe Verseifungszahl, auch die Butter zeigt diese höher an.

In gleicher Weise ist in der IV. Periode ein wieder vermehrter Oleïngehalt des Butterfettes zu konstatiren, so daß der Charakter des oleïnreichen Mandelöls deutlich hervortritt.

Wir müssen daher zu der Einsicht gelangen, daß thatsächlich das Futterfett Einfluß auf das Butterfett besitzt, daß dieser Einfluß nicht blos in einer Veränderung der Beschaffenheit des Butterfettes überhaupt besteht, sondern, daß sich dieser Einfluß immer in den dem Futterfett zukommenden Eigenschaften vollzieht. Mit andern Worten, es geht thatsächlich Futterfett in die Milch über.

Das Butterfett zeigte zum Theil aber noch weitere Eigenschaften der Futterfette.

So besitzt das Cocosfett die Eigenschaft, daß bei der Bestimmung des Erstarrungspunktes die Temperatur bis zu einem gewissen Grade, hier bis 19°, sinkt, im Verlauf der weiteren Erstarrung aber wieder einer höhere Temperatur annimmt, hier bis 21,5°.

*) Jahresbericht der Königlichen Landwirthschafts-Gesellschaft zu Hannover, Central-Verein für die Provinz Hannover. Hannover 1897.

Auch das Butterfett dieser Periode zeigt dieselbe Eigenschaft, wenn auch das Steigen der Temperatur sich nicht über 2,5° erstreckte, sondern sich zwischen 1—2 Grad bewegte.

Bei dem Butterfett der übrigen Perioden konnte eine solche Erscheinung nicht beobachtet werden.

Weiter zeigte sich in derselben Periode, daß die Butter vollständig den Cocosgeschmack angenommen hatte. Diese Thatsache wurde nicht blos von mir konstatirt, sondern auch von einwandsfreien Unparteiischen bestätigt.

Daß wirklich resorbirtes Nahrungsfett aus der Blutbahn in die Milch gelangt, darauf dürfte vielleicht die Erscheinung hindeuten, daß während der Sesamperiode die Milch einen bittern Geschmack annahm. Es wurden während dieser Zeit die stärksten Fettgaben gegeben und dadurch der Verdauungs-Organismus zur Bewältigung derselben ganz außerordentlich stark in Anspruch genommen, insbesondere mußte die Gallenabscheidung, durch die eine weitere Verarbeitung des Nahrungsfettes gewährleistet wird, stark in Anspruch genommen werden. Die Absonderung dieses Sekrets war zur Bewältigung und Resorption der starken Fettgabe so reichlich, daß es auch in den Organismus der Milchsekretion hineingezogen wurde.

Auch bei den Uebergängen von einer Fettfütterung zur andern ist der Wechsel im Futterfett, je nachdem derselbe bewerkstelligt wurde, an dem Verhalten des Milchfettes bemerkbar. Schon am 2. noch mehr aber am 4. Tage ist bei Cocosölfütterung dem Butterfett der Charakter des Futterfettes mitgetheilt. Dagegen behält bei der Mandelölfütterung das Butterfett so lange die Eigenschaft des vorher gereichten Cocosfettes, als Letzteres noch in größerer Menge gegeben wird. Das Butterfett beginnt die Eigenschaften des Mandelöls erst anzunehmen, als dieses in größerer Menge als Cocosfett gereicht wird.

Aus allen diesen Thatsachen müssen wir schließen, daß zweifellos das Futterfett dem Butterfett sein eigenes charakteristisches Gepräge verleiht. Wir müssen jedoch auch zugeben, daß dieses nicht in einem erheblichen Maße stattfindet.

Es sind immerhin im Verhältniß zu dem stark ausgeprägten Charakter der gewählten Futterfette nur schwache Veränderungen nach dieser Seite hin erfolgt.

Es wird daher nur ein kleiner Theil des Milchfettes aus Nahrungsfett oder aus in irgend einer Weise durch die Verdauungsvorgänge modificirtem Nahrungsfett gebildet.

Daß eine Modificirung des Nahrungsfettes stattfindet, könnte daraus hervorgehen, daß die Sesamölbutter nicht die rothe Furfurolreaktion zeigte. Dieses Nichterscheinen der Farbenreaktion ist von Wichtigkeit für die gesetzliche Verordnung, betreffend Mischung der Margarine mit Sesamöl.

Eine Gefahr, daß durch Auftreten der Sesamölreaktion auch Naturbutter, welche bei Verwendung von Sesamkuchen gewonnen wurde, verdächtigt werden könnte, liegt nicht vor, da keine einzige Sesamölbutter, weder von der Vorfütterungs- noch von der Hauptfütterungsperiode auf Furfurol reagirte.

Es wird daher das Milchfett nur zum geringen Theil seine Entstehung direkt dem Futterfett verdanken; entsteht nun aber wirklich die Hauptmenge des Milchfettes aus Körperfett?

Der von Soxhlet hierfür angezogene Beweis, daß der Schmelzpunkt der Butter sich erhöhe, kann doch nicht ganz stichhaltig sein.

Es wurden auch von uns diese Bestimmungen bei allen unsern Butterproben ausgeführt. Von den Resultaten sind alle diejenigen ausgeschieden, die von Proben gewonnen wurden, welche nach achttägiger sorgfältiger Aufbewahrung in einem kühlen Keller noch nicht ihre volle Consistenz wieder erlangt zu haben schienen.

Es ergab sich folgendes Resultat:

	Kuh I.	Kuh II.
I. Periode . . .	34,16°	33,96°
II. Periode . . .	37,00	36,76
III. Periode . . .	33,58	34,76
IV. Periode . . .	34,28	34,50
V. Periode . . .	34,5	35,15

Eine etwas erheblichere Erhöhung gegen die I. Periode und um ein weniges über die oberste Grenze des sonst als allgemein gültigen Schmelzpunktes der Butter hinaus zeigt die II Periode. Ich glaube jedoch kaum, daß hieraus schon der Schluß berechtigt wäre, es wäre durch Eintritt von Körperfett in die Milch diese Erhöhung bewirkt worden.

Daß die Consistenz des Butterfettes eine andere in den Perioden mit Fettfütterung als wie in der I. Periode war, geht daraus hervor, daß die Buttertemperatur von 15° auf 18° erhöht werden mußte; daß ferner die Ausbutterung in der II. Periode eine sehr schwierige war. Es geht jedoch hieraus nicht hervor, daß dieses ein Einfluß des Ueberganges von Körperfett in die Milch ist.

Eine Consistenzveränderung erleidet das Butterfett auch bei Wechsel im Futter, in dem kein nennenswerther Fettgehalt vorhanden ist. Ich verweise neben vielen in der Praxis gemachten Erfahrungen auf die von Kirchner*) festgestellten Thatsachen, nach denen bei Runkelrübenfutter der Schmelzpunkt um 9 bez. 7,5° höher lag als bei Sauermaisfutter.

Die Ergebnisse unseres Versuches gehen dahin, daß die Verfütterung von Fett in Gestalt einer Emulsion keine Schwierigkeiten macht, selbst wenn sehr hohe Gaben verabreicht werden.

Es würde daher von dieser Seite einer ausgedehnteren Verwendung von Fett bei der Fütterung des Milchviehes keine Schwierigkeiten entgegenstehen, wenn sich nicht im Laufe unseres Versuches Bedenken schwer wiegendster Art hiergegen geltend gemacht hätten. Eine mäßige Steigerung des Fettes in der Futterration über das bis dahin gebräuchliche Maß ist vielleicht, wie ja auch Kirchner bereits betont hat, erstrebenswerth, jedoch scheint es ausgeschlossen, daß durch reichliche Fettgaben die absolute Fettproduktion der Milchthiere vermehrbar ist, weil eine ungewöhnliche Steigerung des prozentischen Fettgehaltes der Milch nur mit einer Verminderung des Quantums derselben in Wechselbeziehung steht.

Man muß entschieden vor einem zu großen Fettreichthum der Futterrationen warnen, weil derselbe eine große Verschwendung von Nährstoffen in sich schließen kann. Es kann aber der Landwirth nicht oft genug darauf hingewiesen werden, wie schwer er die Rentabilität seines Betriebes schädigt, wenn er Verschwendung mit Nährstoffen treibt, besonders mit solchen,

*) Kühn, Berichte VI S. 1.

die keine düngende Kraft besitzen, und zu denen gerade das Fett gehört. Gerade die Verwendung von reichlichen Fettgaben erfordert doppelte Vorsicht, weil sie oft nur einen scheinbaren Erfolg hervorrufen; denn das Wachsen des prozentischen Fettgehaltes bedingt nicht immer eine Vermehrung der Gesammtleistung.

Die von Soxhlet aufgestellte Behauptung konnte durch unsern Versuch keine Bestätigung finden. Es traten vielmehr bei den verschiedenen Futterfetten stets Momente auf, welche auf Beziehungen engster Art des Butterfettes zu den Futterfetten hindeuteten. Wenn auch nicht der Nachweis des direkten Ueberganges des Futterfettes in das Butterfett geführt werden konnte, so ist doch durch unsern Versuch mit Sicherheit nachgewiesen, daß jederzeit das Futterfett dem Milchfett ein seinen charakteristischen Eigenschaften entsprechendes Gepräge verliehen hat, dem Futterfett daher entschieden ein gewisser Einfluß auf das Milchfett zuzugestehen ist.

Druck von Johannes Päßler, Dresden, gr. Klosterg. 5.